



Utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) para a caracterização de duas plantações de cacau em São Tomé e Príncipe

João Filipe Domingos Vieira

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientadores: Professor Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia
Professor Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio

Júri:

Presidente: Doutora Maria do Rosário da Conceição Cameira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia, Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
Doutor Arlindo Lima, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Um agradecimento muito especial ao Professor Manuel Correia, o orientador desta dissertação e o grande responsável pelo meu interesse na Agronomia Tropical. Agradeço-lhe por ter aceitado a orientação desta dissertação, pelo seu carisma, saber e dedicação.

Ao Professor Pedro Arsénio, que me orientou na parte dos SIG, por estar sempre disponível para me ajudar, pelo seu rigor e tempo que dedicou à preparação e evolução do trabalho.

À querida Professora Maria Helena Almeida, professora que muito admiro e fez questão de estar presente neste meu percurso.

Ao professor Arlindo Lima, são-tomense, pela sua gentileza e conselhos.

Ao professor José Mendes Ferrão, em cujos livros muito aprendi, pela sua simpatia e aprendizagens.

À Francesca Orlandi, engenheira responsável pela HBD-Agriculture Operations, pela oportunidade da realização do estágio em São Tomé e Príncipe.

À HBD pela por ter patrocinado a realização do estágio, o meu acolhimento e a estadia no Príncipe.

Ao Baltazar, Sérgio, Arlindo Ferreira e Arlindo Pereira, funcionários da HBD que me acompanharam no trabalho de campo. Agradeço o apoio, a boa disposição e a forma generosa com que me acompanharam.

Às comunidades da Paciência e da Sundry, uma enorme gratidão pela forma tão calorosa como me acolheram.

Ao Cláudio e à Rita, agradeço a amizade e o ânimo que pacientemente me souberam dar.

À TerraDrone por ter disponibilizado os ortofotomapas presentes neste trabalho.

Ao biólogo Ricardo Lima por me ter ajudado na identificação de algumas espécies florestais.

A todos os meus amigos e colegas do ISA, por sempre me terem apoiado, incentivado e acreditado em mim.

Aos meus pais e irmã, a quem dedico este trabalho, porque lhes devo tudo.

Resumos e palavras-chave

A economia de São Tomé e Príncipe depende quase exclusivamente da produção de cacau que se faz integrada num sistema agro-florestal, em que o cacau é ensombrado por várias espécies florestais. Este sistema, protetor do ambiente, tem ganho um novo destaque em STP pela produção de cacau com certificação biológica.

Este trabalho teve como objetivo o mapeamento e a caracterização de duas plantações de cacau na Ilha do Príncipe do grupo HBD - Agriculture Operations, onde o aluno teve a oportunidade de realizar um estágio curricular.

A primeira etapa do trabalho foi o mapeamento das parcelas de produção de cacau das duas plantações através da georreferenciação, a partir de GPS, e posterior tratamento de dados no sistema ArcGis.

Após a georreferenciação e depois de estarem definidos os limites das plantações de cacau, foi realizada uma amostragem de vários parâmetros que importava conhecer com o intuito de fazer um diagnóstico das plantações. Em cada unidade de amostragem foram contabilizados os cacaueiros e as espécies sombreadoras. Foram classificados cada um dos cacaueiros quanto à sua variedade, registada a idade de plantação e identificadas as espécies sombreadoras.

Nesta caracterização foram realizados diversos mapas com a distribuição dos vários parâmetros amostrados pelas áreas de produção que nos permitem analisar o estado das plantações e de todo o sistema agro-florestal.

Palavras-chave: cacau, sistema agro-florestal, São Tomé e Príncipe, mapeamento, caracterização.

Abstract

Sao Tomé and Príncipe's economy depends exclusively on cocoa production. The cocoa production is made in an agroforestry system, with several forest species. This system, environmental protector, has gained spotlight in Sao Tome and Principe by the production of cocoa with biological certification.

This research had the goal of mapping and characterizing two cocoa plantations in Príncipe Island belonging to the company HBD - Agricultural Operations, where the student had an opportunity to experience an internship.

The first task of the research was the mapping of the cocoa production plots on two plantations through georeferencing (using GPS system) and subsequent data processing in the ArcGis software.

After the georeferencing and establishing the limits of the cocoa plantations, a sampling of several parameters was carried out. This information was important to know in order to make a diagnosis of the plantations. In each sampling unit, cocoa trees and shade species were counted. Each of the cacao trees was classified according to their variety and age (counting from the moment they were planted). This data was registered, and all the shade species were identified.

In this characterization, several maps were made showing the distribution of the various parameters collected on the different production areas. This information allow us to analyze the condition of the plantations and of the entire agroforestry system.

Key words: cocoa, agroforestry, São Tomé and Príncipe, mapping, characterization.

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumos e palavras-chave.....	iii
Abstract	iv
Índice	v
Lista de abreviaturas	viii
Lista de quadros	ix
Lista de figuras	x
Introdução.....	1
Parte A – As Ilhas.....	3
1. Localização e contexto histórico das Ilhas	3
1.1. Situação geográfica.....	3
1.2. O achamento e o povoamento das Ilhas	4
1.3. Ciclos económicos	5
2. Caracterização sumária das Ilhas	5
2.1. Clima	5
2.2. Solos e os terrenos	6
2.3. Vegetação	7
2.4. Hidrologia	7
3. A Ilha do Príncipe	8
3.1. Breve história das suas explorações agrícolas.....	8
3.2. O presente e o futuro	9
3.3. Turismo sustentável na Ilha do Príncipe	10
3.4. HBD-Príncipe	10
3.4.1. HBD Agriculture Operations	11
3.4.2. Roça Sundy	11
3.4.3. Roça Paciência	12
Parte B – A cultura do Cacau.....	14
4. O cacauzeiro - Origem e dispersão	14
5. Breve descrição botânica do cacauzeiro	14
6. O mercado de cacau a nível mundial.....	15
6.1. A produção	16
6.2. Os maiores produtores.....	18
6.3. A evolução dos Preços do cacau	19
6.4. A produção de cacau em São Tomé e Príncipe	20
7. Cultivares e classificação	23
7.1. <i>Criollos</i>	23
7.2. <i>Forasteros</i>	23
7.3. <i>Trinitários</i>	24
8. Exigências edafoclimáticas - Onde é que o cacauzeiro é cultivado?	25

8.1. Temperatura.....	26
8.2. Precipitação.....	26
8.3. Humidade Relativa	26
8.4. Solos.....	26
8.5. Ventos	27
9. Sistemas de produção do cacau	27
9.1. Cacaual em sistema agro-florestal	27
9.1.1. Sombra provisória (fase de implantação)	28
9.1.2. Sombra definitiva (fase produtiva)	29
9.2. Consociação de cacaueiro com outras culturas	30
9.3. Implicações ambientais dos sistemas de sombreamento.....	31
9.3.1. Alterações climáticas e desflorestação	31
9.3.2. Conservação da Biodiversidade.....	31
9.3.3. A conservação dos solos	32
9.3.4. A qualidade do ar e da água	32
9.4. As árvores sombreadoras	33
9.4.1. Economia de valor das árvores de sombra.....	33
9.4.2. O papel das árvores de sombra na cultura do cacau	33
9.4.3. As árvores de sombra	34
9.4.4. Características desejáveis nas árvores de sombra	35
9.5. Modelos de sistemas agro-florestais com o cacaueiro depois da derruba total da floresta	36
9.5.1. Modelo de consociação de cacaueiros e espécies florestais (Modelo 1)	36
9.5.2. Consociação de cacaueiros e pupunheiras (<i>Bactris gasipae</i>) em filas (Modelo 2) ..	37
9.5.3. Consociação de cacaueiros e cafeeiros em fileiras (Modelo 3).....	38
9.5.4. Consociação de cacaueiros e teca em filas (Modelo 4)	39
9.6. Densidade do sombreamento	40
9.7. Efeitos negativos do excesso de sombreamento.....	40
9.8. Cacaual extreme sem sombreamento	41
Parte C – A produção de cacau em São Tomé e Príncipe	42
10. História do cacau em São Tomé e Príncipe.....	42
10.1. Introdução do cacaueiro nas ilhas	42
10.2. Desenvolvimento da cultura nas ilhas.....	42
10.3. O maior produtor mundial.....	43
10.4. As “derrubadas”	43
10.5. Os anos 30/40	44
10.6. A recuperação das plantações.....	44
10.7. Era pós-colonial.....	44
10.8. Evolução da cultura de cacau em São Tomé e Príncipe	44
11. Produção de cacau biológico em são Tomé e príncipe	45
11.1. Um plano estratégico	45
11.2. O cacau Biológico	46
11.3. Organização da produção e cooperativismo.....	46
11.4. Garantia de um preço mínimo.....	47

11.5. O presente e o futuro	47
12. Importância dos Sistemas de Informação Geográfica	49
12.1 Aplicação dos SIG em plantações de cacau.....	49
Parte D – Parte experimental	51
13. Metodologia do trabalho.....	51
13.1. Georreferenciação das plantações de cacau.....	51
13.2. Caracterização das plantações de cacau	51
13.2.1. Método de amostragem	52
13.2.2. Unidade de amostragem	52
13.2.3. Tamanho e forma da unidade de amostragem	53
13.2.4. Posicionamento das unidades de amostragem	53
13.2.5. Decisões na fronteira da unidade de amostragem	54
13.2.6. Atributos que foram amostrados	55
14. Resultados e discussão	56
14.1. Mapeamento das plantações de cacau da HBD.....	56
14.2. Amostragem das plantações de cacau da HBD	59
14.2.1. Número de cacaueiros	60
14.2.2. Variedade dos cacaueiros.....	63
14.2.3. Idade dos cacaueiros	65
14.2.4. Espécies sombreadoras.....	68
Conclusões.....	76
Referências Bibliográficas	79
ANEXOS.....	87
Anexo I – Ilha do Príncipe	88
Anexo II – Plantações de cacau da HBD	97
Anexo IV – Dados da amostragem nas plantações	100
Anexo V – Mapas resultantes do mapeamento e caracterização das plantações de cacau ...	1

Lista de abreviaturas

AHU - Arquivo Histórico Ultramarino

CECAB – Cooperativa de exportação do cacau de São Tomé e Príncipe

FA – Frequência absoluta

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

FR – Frequência relativa

GPS - Global Positioning System

ha – Hectare

ICCO – Internacional Cocoa Organization

ICRAF - The World Agroforestry Centre

IUCN - International Union for Conservation of Nature

kg – quilograma

kg/ha – quilograma por hectare

m – metro

RP – Roça Paciência

RS – Roça Sundry

SIG – Sistemas de informação geográfica

STP – São Tomé e Príncipe

Lista de quadros

Quadro 1. Maiores produtores de cacau a nível mundial em 2016 (FAOSTAT, 2018).....	19
Quadro 2. Dados relativos à produção de cacau em São Tomé e Príncipe em 2016.....	22
Quadro 3. Principais exportações de São Tomé e Príncipe (Marques, 2018).....	22
Quadro 4. Comparação da sequestração de carbono da floresta natural com os dois sistemas de produção de cacau.....	31
Quadro 5. Evolução do rendimento dos agricultores, da produção e das comunidades beneficiadas da CECAB (Garrido, 2018).....	47
Quadro 6. Produção e exportação (em toneladas) de cacau biológico pela CECAB (Garrido, 2018).....	48
Quadro 7. Parâmetros de amostragem e variáveis resposta para cada parâmetro.....	55
Quadro 8. Identificação e dimensão das parcelas da roça Sundry em hectares.....	57
Quadro 9. Identificação e dimensão das parcelas da Roça Paciência em hectares.....	58
Quadro 10. Distribuição das parcelas de produção de cacau por classe de densidade média de cacauzeiros por unidade de amostragem na roça Sundry.....	60
Quadro 11. Distribuição das parcelas de produção de cacau por classe de densidade média de cacauzeiros por unidade de amostragem na roça Paciência.....	62
Quadro 12. Área de cada plantação, média dos cacauzeiros por unidade de amostragem em cada plantação e a sua correspondência para um hectare.....	62
Quadro 13. Distribuição da idade dos cacauzeiros segundo a sua variedade na RS.....	67
Quadro 14. Distribuição da idade dos cacauzeiros segundo a sua variedade na RP.....	68
Quadro 15. Média de espécimes sombreadoras por unidade de amostragem em casa plantação e a sua correspondência para 1 hectare.....	69
Quadro 16. Lista das espécies sombreadoras por plantação de cacau.....	70
Quadro 17. Frequência absoluta e relativa que cada espécie sombreadora representa no sistema agro-florestal da roça Sundry.....	71
Quadro 18. Frequência absoluta e relativa que cada espécie sombreadora representa no sistema agro-florestal da roça Paciência.....	72
Quadro 19. Condições de crescimento e utilizações das espécies encontradas na amostragem. Adaptado de Useful Tropical Plants Database (2014) e World Agroforestry Center (2018).....	74

Lista de figuras

Figura 1. Localização geográfica de São Tomé e Príncipe (Google Earth, 2018).....	3
Figura 2. Principais propriedades da Ilha do Príncipe em 1965 (Brito, 1965).....	9
Figura 3. Hotel da Roça Sundy (antiga casa da administração) (HBD, 2018).....	12
Figura 4. Dependências da Roça Paciência (HBD, 2018).....	13
Figura 5. Cacaueiro em São Tomé. (IICT, 2010).....	15
Figura 6. Evolução da produção mundial de cacau. (FAOSTAT, 2018).....	16
Figura 7. Evolução da área de produção mundial de cacau. (FAOSTAT, 2018).....	17
Figura 8. Evolução da produtividade do cacau a nível mundial. (FAOSTAT, 2018).....	17
Figura 9. Contribuição das regiões de produção para a área da cultura (%). (FAOSTAT, 2018).....	18
Figura 10. Principais produtores mundiais de cacau (2016). (FAOSTAT, 2018).....	18
Figura 11. Evolução do preço médio mensal de cacau. (ICCO, 2018).....	20
Figura 12. Evolução da produção de cacau em STP. (FAOSTAT, 2018).....	21
Figura 13. Evolução da área (em hectares) de produção de cacau em STP. (FAOSTAT, 2018).....	21
Figura 14. Evolução da produtividade (kg/ha) em São Tomé e Príncipe. (FAOSTAT, 2018).....	22
Figura 15. Principais exportações de São Tomé e Príncipe. (Marques, 2018).....	22
Figura 16. Amelonado vermelho na Ilha do Príncipe.....	24
Figura 17. Amelonado amarelo na Ilha do Príncipe.....	24
Figura 18. Híbrido amarelo na Ilha do Príncipe.....	25
Figura 19. Híbrido vermelho na Ilha do Príncipe.....	25
Figura 20. Distribuição da produção mundial de cacau. (FAOSTAT, 2018).....	26
Figura 21. Sistemas de produção de cacau (Rice e Greenberg, 2000).....	27
Figura 22. Cacaual em sistema agro-florestal na Roça Paciência.....	30
Figura 23. Comparação da sequestração de carbono da floresta natural com dois sistemas de produção de cacau (Wade et al, 2010).....	31
Figura 24. Modelo de consociação de cacaueiros e espécies florestais (Almeida <i>et al</i> , 2011)....	37
Figura 25. Consociação de cacaueiros e pupunheiras (<i>Bactris gasipae</i>) em filas (Almeida et al, 2011).....	38
Figura 26. Consociação de cacaueiros e cafeeiros em fileiras (Almeida <i>et al.</i> , 2011).....	39
Figura 27. Consociação de cacaueiros e teca em filas (Almeida <i>et al.</i> , 2011).....	40
Figura 28. Chocolate biológico KAOKA “São Tomé”. (KAOKA, 2013).....	48

Figura 29. Mapa dos limites da roça Sundry e da roça Paciência na Ilha do Príncipe.....	63
Figura 30. Representação do tamanho e da forma da unidade de amostragem.....	64
Figura 31. Representação de uma amostragem sistemática.....	64
Figura 32. Representação da unidade de amostragem.....	65
Figura 33. Representação da unidade de amostragem.....	65
Figura 34. Parcelas da Roça Sundry.....	67
Figura 35. Parcelas da Roça Paciência.....	69
Figura 36. Distribuição das unidades de amostragem pela área de plantação da RS.....	70
Figura 37. Distribuição das unidades de amostragem pela área de plantação da RP.....	70
Figura 38. Distribuição do número de cacauzeiros por unidade de amostragem na RS.....	71
Figura 39. Distribuição do número de cacauzeiros por unidade de amostragem na RP.....	72
Figura 40. Distribuição das variedades de cacau por unidade de amostragem na RS.....	74
Figura 41. Distribuição das variedades de cacau por unidade de amostragem na RP.....	75
Figura 42. Gráfico que representa a frequência relativa das variedades de cacau na RS.....	75
Figura 43. Gráfico que representa a frequência relativa das variedades de cacau na RP.....	76
Figura 44. Distribuição da idade de cacauzeiros por unidade de amostragem na RS.....	76
Figura 45. Gráfico de frequências relativas da idade dos cacauzeiros na RS.....	77
Figura 46. Distribuição da idade de cacauzeiros por unidade de amostragem na RP.....	77
Figura 47. Gráfico de frequências relativas da idade dos cacauzeiros na RP.....	78
Figura 48. Distribuição das espécimes sombreadoras na RS.....	79
Figura 49. Distribuição das espécimes sombreadoras na RP.....	80

Introdução

Tem-se assistido nos últimos anos a uma quebra da produção mundial de cacau pese embora as áreas dedicadas à sua produção estejam a aumentar. De 2006 até 2016 a produtividade (kg/ha) sofreu uma quebra de 13,3% enquanto que as áreas de produção aumentaram 16,5% no mesmo período (FAOSTAT, 2018).

Esta quebra de produtividade tem sido originada por diversas circunstâncias onde o incremento das pragas e doenças que afetam os cacauzeiros, os fenómenos meteorológicos extremos que têm surgido com mais frequência nas regiões tropicais, o declínio da fertilidade dos solos, o envelhecimento dos cacauzeiros e falta de renovação das plantações sobretudo nas áreas de produção de África se destacam como os principais (Blaser *et al.*, 2017; Franzen e Borgerhoff Mulder, 2007; Clough *et al.*, 2009; Läderach *et al.*, 2013; Vaast e Somarriba, 2014).

Na tentativa de ultrapassar esta quebra da produtividade mundial e de responder ao aumento da procura de cacau, têm surgido novas áreas de plantação, recorrendo a sistemas de produção intensivos sem sombreamento que, naturalmente conduzem à desflorestação de vastas áreas, provocando um enorme impacto ambiental.

Em São Tomé e Príncipe, a produção de cacau sempre se procurou fazer de uma forma sustentável, conciliando a produção de cacau com o ensombramento de várias espécies florestais. Efetivamente, quando bem implementados, estes sistemas que usam uma sombra mais ou menos diversificada oferecem um grande potencial para a produção sustentável a longo prazo e para a conservação da biodiversidade e a proteção do ambiente. No entanto, embora a cultura sob sombra continue a ser a predominante, as plantações de cacau de São Tomé e Príncipe encontram-se bastante envelhecidas e pouco produtivas porque não tem havido ao longo das últimas décadas uma renovação dos cacauzeiros o que acontece de igual modo para as sombreadoras que, além de envelhecidas, são muitas vezes cortadas o que conduz a um sistema de exploração por vezes longe da real sustentabilidade.

Para que o país possa beneficiar do aumento da procura mundial de cacau e do surgimento de tendências que associam o cacau a numerosos benefícios nutricionais, nomeadamente quanto à valorização do cacau biológico, São Tomé e Príncipe tem feito, nos últimos anos um esforço para se manter conhecido como produtor de cacau.

Antes de se propor qualquer plano de ação com vista a alcançar uma adequada sustentabilidade para a exploração da cultura torna-se imperioso ter um diagnóstico correto da situação em que nos encontramos.

O autor deste trabalho teve a possibilidade de realizar um estágio na Ilha do Príncipe para fazer o diagnóstico das plantações de cacau do grupo HBD - empresa que se dedica ao turismo sus-

tentável e detém três hotéis na ilha. As duas plantações de cacau que foram sujeitas a um diagnóstico situam-se na Roça Sundry e na Roça Paciência, que são exploradas pelo mesmo grupo. No nosso caso, o diagnóstico consistiu no mapeamento e caracterização do sistema agro-florestal das duas plantações de cacau através da georreferenciação das plantações que nos permitiu igualmente fazer um diagnóstico prévio ao estado das plantações e de todo o sistema agro-florestal.

A georreferenciação das plantações não se restringe à mera representação cartográfica, apesar da sua importância, mas faz uso dessa componente aliando esta a um amplo conceito de análise espacial, proporcionando por esta via um suporte mais robusto e sustentado à tomada de decisão.

A caracterização que se apresenta nesta dissertação parte de uma amostragem que foi realizada nas duas plantações em que trabalhamos, na análise dos resultados e na comparação das duas áreas. Neste trabalho avaliamos a distribuição da densidade dos cacauzeiros, das variedades de cacau e das espécies sombreadoras. Identificaram-se as espécies sombreadoras, a sua representatividade pelo território e a composição destes sistemas agro-florestais.

Com este trabalho pretende-se que para além de um repositório de informação e gestão deste território, organizar e estruturar a produção e definir futuras áreas a plantar, preservando as florestas, e viabilizar uma produção integrada do cacau.

Este trabalho pode, naturalmente, servir como um estudo preliminar para um possível estudo mais alargado de forma a quantificar a produtividade das plantações de cacau.

Parte A – As Ilhas

1. Localização e contexto histórico das Ilhas

1.1. Situação geográfica

O estudo desenvolve-se na República Democrática de São Tomé e Príncipe, país insular cujo arquipélago se situa em pleno Oceano Atlântico e é constituído principalmente por duas ilhas – São Tomé (LAT: 0° 14' 26" N, LONG: 6° 35' 49") e Príncipe (LAT: 1° 37' N, LONG: 7° 24' E) – situadas no Golfo da Guiné e afastadas cerca de 360km da costa ocidental de África. A área aproximada de São Tomé é de 857 km² e a do Príncipe de 139 km², no total de 996 km². As duas ilhas distam aproximadamente 160 km uma da outra, estando o Príncipe mais a norte. Situam-se a 360 e 269 km respetivamente, da costa oeste do continente africano. Além das duas ilhas, o arquipélago é constituído por cinco Ilhéus; Rolas, Cabras, Bombom, Caroço, e Boné de Joker. O ponto mais alto de São Tomé fica no pico de São Tomé a 2027 m de altitude. No Príncipe, a altitude máxima, de 948,5m, fica no pico do Príncipe (Silva, 1958).

A Ilha do Príncipe divide-se em duas zonas absolutamente distintas: o sul ocupa cerca de metade e é inteiramente constituído por vigorosos relevos, inacessíveis ou quase, enquanto o Norte se apresenta como uma plataforma “soldada” aquela zona, sendo aqui que se encontra a maior parte das explorações agrícolas e a totalidade da população (Brito, 1965).



Figura 1. Localização geográfica de São Tomé e Príncipe (Google Earth, 2018)

1.2. O achamento e o povoamento das Ilhas

São Tomé foi descoberta por volta de 1470, pelos portugueses João de Santarém e Pedro Escobar, sendo o Príncipe descoberto um ano depois. É no contexto histórico da expansão portuguesa que ocorrem o achamento e a ocupação inicial das ilhas de São Tomé e Príncipe (Alves, 2014).

A Ilha do Príncipe foi descoberta no dia 17 de Janeiro de 1471, dedicado a Santo Antão, de quem a pequena ilha usou o nome até receber o que tem, em homenagem ao príncipe primogénito de Afonso V, que havia de reinar com o nome de João II (Silva, 1958).

Em 1493 a Coroa portuguesa toma medidas para o povoamento efetivo e para o subsequente desenvolvimento da produção e comércio do açúcar nas ilhas (Alves, 2014). A Ilha de São Tomé começou a ser povoada em 1486 e a Ilha do Príncipe teve início somente em 1502, pelas mãos da família de António Carneiro a quem foi doada em 1500 por el-rei D.Manuel I de Portugal (Espírito Santo, 2009).

A Ilha do Príncipe começou a ser ocupada no Nordeste, a partir de uma baía que posteriormente se passou a chamar baía de Santo António. A pequenez desta ilha foi o fator que provavelmente limitou a afluência de um grande número de povoadores e por isso não se desenvolveu tanto como a de São Tomé (Espírito Santo, 2009).

A população inicial de São Tomé e Príncipe era heterogénea, composta por portugueses, europeus de diversas nacionalidades, mas maioritariamente por africanos escravos da costa ocidental africana. Não existia uma produção diversificada de alimentos e a maioria da população que trabalhava a terra pertencia às grandes plantações da monocultura de açúcar e posteriormente, no século XIX, de café e cacau. (Alves, 2014).

A cana-de-açúcar foi uma das monoculturas mais exploradas no arquipélago, tornada possível através da construção de engenhos e da mão-de-obra escrava africana. Mais tarde, não só a concorrência com a produção de açúcar no Brasil como também outras vicissitudes provocaram o declínio desta cultura e fez com que fosse mais lucrativo o comércio e tráfico de escravos. O arquipélago tornou-se num entreposto de escravos e a atividade agrícola em grande escala só retorna ao país no século XIX, com o cultivo de café e cacau. (Alves, 2014).

A ilha do Príncipe foi em 1753, por alvará de D.José I, incorporada nos bens da Coroa. Com o pretexto da “insalubridade de São Tomé”, a capital foi transferida para a Ilha do Príncipe em 1753 até 1852 (Ferrão, 2008).

1.3. Ciclos económicos

Segundo Espírito Santo e Carvalho (2001) a agricultura foi sempre o sector económico de vital importância para a economia das ilhas de São Tomé e Príncipe. Esta, dependendo dos interesses dos mercados europeus, da disponibilidade de mão-de-obra barata (escravos e serviçais) e das condições edafo-climáticas das ilhas, sempre foi dominada pela monocultura. A evolução da monocultura marcou, como consequência, várias etapas na economia destas ilhas que se podem caracterizar nas seguintes fases:

Ciclo da cana-de-açúcar: Após a descoberta das ilhas em 1470, a cana de açúcar foi introduzida nas ilhas entre 1481 e 1585. Desenvolveu-se a indústria açucareira dando início a um sistema económico baseado apenas nesta cultura. A cultura da cana instalou-se nas terras baixas das margens dos cursos de água, que haviam sido limpas da vegetação primitiva e onde se dispunha de água para mover os engenhos. Esta etapa económica conheceu o seu fim com a destruição das plantações e indústrias pelos invasores das ilhas (Franceses e Holandeses) e o que se pode acrescentar ainda os sucessivos ataques às indústrias e plantações pelos escravos fugitivos que se organizavam. (Espírito Santo e Carvalho, 2001)

Ciclo do comércio dos escravos: O desenvolvimento da agricultura nas colónias americanas exigiu o recrutamento de muitos escravos africanos. O arquipélago tornou-se num entreposto de escravos e a atividade agrícola em grande escala só retorna ao país no século XIX, com o cultivo de café e cacau. (Alves, 2014).

Ciclo do café: O café foi introduzido em 1800 e difundiu-se e instalou-se rapidamente passando a constituir a atividade quase exclusiva das ilhas. Passa a viver-se nas ilhas a monocultura do café que se prolonga até meados do século XIX e ocupou as terras desde o nível do mar até às terras do “obô”. Nos finais do século XIX terminou este ciclo com o aparecimento do cacau em rápida expansão (Ferrão, 2008).

Ciclo do cacau: O cacau foi introduzido em 1822 e passa a dominar a agricultura e a economia de São Tomé. Este ciclo teve o seu expoente máximo nos finais do século XIX e no início do século XX. Após grandes sobressaltos e grandes quedas de produção, este ciclo dura até aos dias de hoje (Ferrão, 2008).

2. Caracterização sumária das Ilhas

2.1. Clima

O clima é do tipo equatorial com características de grande uniformidade ao longo do ano, embora com modificações regionais, influenciado pelo deslocamento periódico da zona de convergência um pouco para sul ou para norte do Equador e pelo efeito moderador da altitude, muito sensível nestas ilhas com relevo acentuado. As ilhas sofrem da influência dos ventos dominantes, geralmente de sudoeste, que chegam às ilhas carregados de humidade (os alísios do sul, mais intensos entre Setembro e Maio). A duração diária de horas de luz varia muito pouco ao longo do ano. As temperaturas são elevadas. As amplitudes térmicas diurnas e anuais são muito pequenas. A

temperatura média anual é de cerca 25°C, a média das máximas é de 29,3° e a média das mínimas é de 21,2° na cidade São Tomé (Ferrão, 2008).

Na ilha do Príncipe, menos extensa e acidentada, a zona norte é sub-húmida e o centro e sul são super-húmidos. A temperatura média anual é de cerca de 24,8° e a precipitação média anual é de 1871,8 mm em Santo António, sendo a amplitude térmica anual de 2,3°. O mês mais quente e com maior pluviosidade é Outubro que alcança mais de 400 mm e a temperatura é superior a 30°C. Na zona sul da Ilha, mais montanhosa, a precipitação média anual é superior a 4000 mm anuais (Brito, 1965).

A humidade relativa é praticamente constante durante todo o ano (80 a 90%). O grau de insolação é de cerca de 1760h/ano na cidade de São Tomé, assim como na cidade de Santo António do Príncipe e vai diminuindo com a altitude ficando-se nas 1300h/ano a 500 m, menos de 1000h/ano a 650m (Aguiar, 2000).

Ao longo do ano verificam-se duas estações principais (Silva, 1958):

Estação das chuvas: de Outubro a Maio – em que se concentram as maiores quedas pluviométricas com as temperaturas mais elevadas.

Estação seca (ou Gravana): de Junho a Setembro – com temperaturas mais suaves, com chuvas mais escassas e ventos frescos.

É normal que entre os finais de dezembro e o início de janeiro aconteça um curto período sem chuva que se designa localmente por “gravanito”.

2.2. Solos e os terrenos

As ilhas de São Tomé e Príncipe são de origem vulcânica, de formação geológica muito homogénea, assentes em basaltos e rochas afins. A diversidade de solos está muito mais ligada ao clima, especialmente aos regimes das chuvas, do que à natureza do material originário. A quase totalidade dos solos das duas ilhas é de paraferalíticos e fersialíticos tropicais, acompanhados de alguns “barros negros” e solos litólicos de representatividade relativamente pequena (Silva, 1958)

Segundo Ferrão (2008) a ilha do Príncipe tem constituição geológica semelhante a São Tomé, com dominância dos basaltos e com exsudações petrolíferas nas proximidades da cidade de Santo António.

Os solos do Príncipe apresentam condições menos favoráveis para a atividade agrícola do que São Tomé, e, apesar da densa vegetação, não se pode inferir ser boa a fertilidade dos solos. Cerca de 40005 hectares são solos ferralíticos (cerca de 65% da área da ilha) e 35% são solos fersialíticos. O solo agriculturável sobretudo, na zona norte, é pobre, laterítico e encontra-se, hoje, muito fustigado à semelhança de São Tomé, onde se introduziu inicialmente a cana sacarina (Brito, 1965).

2.3. Vegetação

A floresta primitiva designada localmente por obó (pluvissilva) que inicialmente ocupava praticamente toda a superfície das duas ilhas, foi sendo desbastada logo no início da colonização para o madeiramento e para a instalação das plantações de cana do açúcar, abandonadas nos finais do séc. XVI e, mais tarde, no séc. XIX, para plantações de cafeeiros, cacauero e outras culturas menores (Paiva, 2007).

As formações vegetais em São Tomé e Príncipe resultam da combinação da ocupação humana, do relevo rigoroso e das condições climáticas tropicais. Segundo Paiva (2007) em altitude verificam-se os seguintes andares:

- a cultura do cacauero pode atingir os 800 m de altitude, ocupando zonas de grande humidade;
- 600 - 1000 m, são cultivados cafeeiros, competindo, em algumas áreas, com o cacauero, tornando-se gradualmente predominantes;
- 1000 - ± 1400 m, estão as formações florestais secundárias (capoeiras), resultantes de alterações da pluvissilva e da introdução de espécies exóticas;
- acima dos 1400 m, está a floresta densa e húmida, a pluvissilva. Esta floresta de nevoeiro, típica das altas montanhas da África tropical acima dos 2000 m é abundante em Ericaceae como *Philippia thomensis*, Campanulaceae como *Lobelia barnsii* e Podocarpaceae como *Podocarpus mannii* (pinheiro-de-São Tomé), todas endémicas das ilhas.

A vegetação da Ilha do Príncipe é muito semelhante à de São Tomé, no entanto, é mais luxuriante e de uma beleza incomparável pois a floresta primitiva não foi tão delapidada por a ilha ter tido menor ocupação humana. Nesta ilha ocorre grande número de Cornáceas, características das florestas secundárias (capoeira), resultantes da destruição da floresta primitiva. Nesta ilha, são reduzidíssimas as áreas com ecossistemas dunares e os mangais estão confinados à bacia da Uba, na foz do rio Papagaio, junto à praia das Burras. (Paiva, 2007).

Em qualquer das ilhas há praias paradisíacas adornadas de coqueiros (*Cocos nucifera*), uma palmeira originária das costas do Pacífico Ocidental.

2.4. Hidrologia

Outro recurso importante das ilhas são os seus rios. A generalidade deles tem origem nos montes mais elevados, principalmente, nos maciços centrais em São Tomé e nos do sul na Ilha do Príncipe, indo depois desaguar no oceano, após concluir o percurso.

Entre os rios de São Tomé, o de Água Grande reveste-se de uma importância particular. Nasce na Roça Saudade a 804 metros de altitude, tem vários afluentes e cascatas em todo o seu percurso e atravessa a capital do país. O rio Lô Grande tem um percurso mais alongado.

gado, um grande volume de água, nasce num dos pontos mais altos da ilha e com a colaboração de outros rios afluentes, designadamente, Ana de Chaves, Campos, João Nunes, Miranda Guedes e Umbungú, vai desaguar na zona sul da ilha (Espírito Santo, 2009).

Na Ilha do Príncipe o panorama hidrográfico é mais pobre, os cursos de água são menos numerosos e, também, menos pitorescos. Quase todos nascem na cadeia montanhosa do Sul, mais precisamente, nos picos do Príncipe, Papagaio e Cariote e terminam o percurso nas zonas costeiras a sul e a oeste. O rio Papagaio é o mais caudaloso, maior e mais importante. Nasce na cadeia montanhosa do sul e vai desaguar na baía de Santo António que, também, é banhada a oeste pela ribeira dos Frades (Espírito Santo, 2009).

3. A Ilha do Príncipe

3.1. Breve história das suas explorações agrícolas

A cana-de-açúcar que foi levada aquando da sua colonização em 1502 foi a primeira fonte de riqueza da ilha e durou até aos fins do século XVII. Durante este período a ilha desenvolveu-se a partir da exploração do açúcar e dos escravos (Brito, 1965).

Com a abolição da escravatura e a introdução de novas plantas, desenvolveu-se na ilha uma nova organização do espaço. As florestas foram derrubadas para retalhar a ilha numa série de roças e começava assim um novo ciclo económico na ilha, entrando-se no reinado do café e do cacau introduzidos em regime experimental no início do século XIX (Brito, 1965).

A Roça no Príncipe era uma organização agrícola complexa em que o cacau, o café, o coqueiro e a palmeira de andim eram os principais produtos de rendimento. As principais culturas que entravam na alimentação da população eram a banana, fruta-pão, izaquite e jaca (Brito, 1965).

A partir de 1961-1962 com a crise dos baixos preços do cacau e da rarefação e preço da mão-de-obra, começou o desleixo das explorações, pela falta de tratamentos indispensáveis para as plantas produzirem em boas condições. Em 1965 as roças quase só produziam copra, até porque os coqueiros são menos exigentes em cuidados que os cacaueiros (Brito, 1965).

A Figura 2 permite identificar as maiores propriedades da Ilha do Príncipe em 1965. Segundo Alves (2014) a área verde (a maior) corresponde à área de Esperança também denominada de Porto Real – Sociedade Agrícola Colonial (S.A.C.); as zonas laranjas correspondem às áreas da Sundry, sua sede e dependências pertencente à família de Jerónimo Carneiro; segue-se a branca, a Companhia Agrícola do Príncipe (C.A.P.) também denominada de Roça Infante D. Henrique; depois a roça Belavista e por fim, a rosa, a Roça Paciência de dimensão menor mas ainda assim de importância considerável.

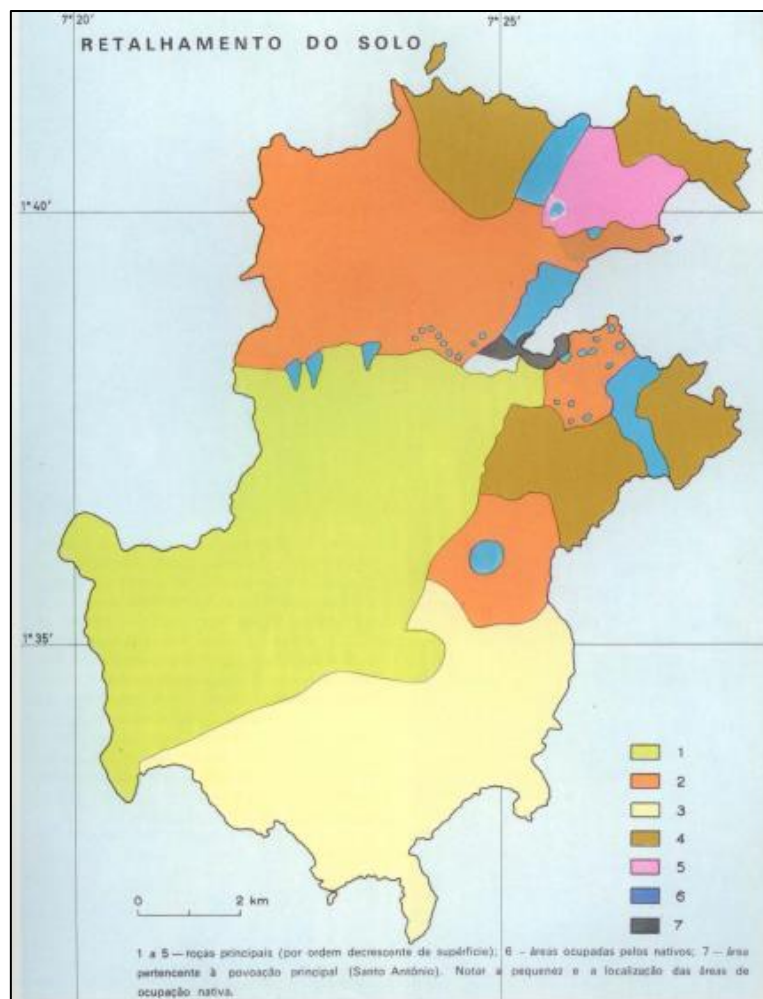


Figura 2. Principais propriedades da Ilha do Príncipe em 1965 (Brito, 1965)

3.2. O presente e o futuro

Segundo Pissarra (2015) a população da Ilha do Príncipe contava com cerca de 7.344 residentes em 2012, representando menos de 4% da demografia do país. A economia de Príncipe é altamente dependente do investimento direto estrangeiro e das remessas do Governo Nacional. O turismo, a agricultura e a pesca são as principais atividades económicas. Em geral, toda a produção agrícola (exceto o cacau) é destinada ao autoconsumo, sem importância comercial devido à pequena dimensão do mercado local.

Em 2010 a Ilha do Príncipe ganhou o estatuto de região autónoma. A implementação do turismo como fonte de investimento e rendimento neste momento é a grande esperança e na região pretende-se que o Príncipe se transforme num santuário de turismo ecológico. Desde 2009, Mark Shuttleworth, um investidor sul-africano está a desenvolver na ilha diversos projectos a nível do turismo com uma vertente na área do desenvolvimento social e cultural. (Alves, 2014).

3.3. Turismo sustentável na Ilha do Príncipe

Na última década, o turismo adquiriu uma posição importante na economia de São Tomé e Príncipe. De acordo com o World Travel and Tourism Council (2018), a contribuição direta para o PIB nacional da indústria do turismo em 2017 foi de 10,8%, e para a contribuição total (direta e indireta) foi de 24,3%, com tendência a aumentar nos próximos anos.

A Ilha do Príncipe é Reserva Mundial da Biosfera da UNESCO desde 2012, sendo a primeira e única a integrar a rede de reservas insulares e costeiras em África. De floresta húmida, o Príncipe, alberga cerca de 40 espécies endémicas, ou seja, que só existem naquela ilha (Instituto Camões, 2013).

O plano de gestão da reserva da ilha do Príncipe inclui a criação de um sistema de certificação das boas práticas ambientais de sustentabilidade para produtos e serviços; promoção e desenvolvimento do turismo de natureza, ecoturismo, agroturismo, turismo responsável; recuperação e criação de trilhos, estruturas para percursos pedestres e acessibilidade às zonas mais representativas da reserva; reflorestação e controlo do abate de árvores; monitorização e conservação das tartarugas marinhas; investigação da origem de danças tradicionais (Instituto Camões, 2013).

3.4. HBD-Príncipe

A Here Be Dragons (HBD), do milionário sul-africano Mark Shuttleworth, decidiu investir em 2009, num projeto de ecoturismo, conciliando a exploração turística e a preservação da natureza, promovendo desta forma o desenvolvimento sustentado da ilha do Príncipe. Atualmente a empresa detém quatro unidades hoteleiras em São Tomé e Príncipe, sendo que três estão localizadas na Ilha do Príncipe. Este grupo tem cerca de 1700 hectares de concessão de terras, ou seja, cerca de 1/3 da Ilha do Príncipe.

A empresa começou a investir em São Tomé e Príncipe em 2010 e, até o final de 2014, investiu mais de 65 milhões de euros no setor do turismo, construção de infraestruturas, na agricultura e na formação profissional. Tem mais de 500 empregados e cerca de 35% da população da Ilha do Príncipe é indirectamente dependente da HBD-STP (Pissarra, 2015).

Os principais objectivos do projeto de negócio sustentável da HBD-STP na Ilha do Príncipe são apoiar o desenvolvimento da economia do Príncipe, melhorar as condições socioeconómicas da comunidade local e proteger a Biosfera da ilha (Pissarra, 2015).

Pissarra (2015) refere que a empresa tem quatro áreas de investimento a operar no Príncipe:

HBD Resorts Operations (HBD RO): Responsável pela gestão dos hotéis Omali Lodge, Bom-Bom Island Resort, Roça Sundry e Sundry Praia.

HBD Agriculture Operations (HBD AO): Responsável pelas produções agrícolas e pela produção de produtos que servem os hotéis do grupo.

HBD Tourism Investments (HBD TI): Responsável pelas actividades sociais e culturais, construção de infraestruturas públicas, reflorestação e integra também as actividades de manutenção e segurança de todos os projetos de investimento.

HBD Timber Works (HBD TW): Responsável pela gestão da carpintaria inaugurada em 2012. A carpintaria está a qualificar os carpinteiros locais e é o principal fornecedor da HBD RO nos projectos hoteleiros.

3.4.1. HBD Agriculture Operations

A HBD Agriculture Operations é responsável pelo aproveitamento agrícola das áreas de concessão da HBD e contava com 163 funcionários em 2013 (Pissarra, 2015). Esta área de investimento tem como objetivo melhorar a agricultura do Príncipe em duas direções:

Produzir um nível de quantidade que possa simultaneamente fornecer os hotéis e exportar a produção. A HBD AO quer ter um sistema de cultivo agroflorestal baseado em culturas como o cacau, baunilha, café, pimenta e banana, manga, fruta-pão, jaca, mamão integradas na floresta natural.

Produzir produtos inovadores para entrar no mundo dos melhores mercados gourmet. O laboratório, construído no final de 2014, desenvolve produtos para abastecer os hotéis e para vender aos visitantes. As compotas com frutas tropicais, o creme de cacau, o muesli tropical e os sabonetes de aromas tropicais são alguns dos exemplos dos produtos desenvolvidos neste laboratório.

3.4.2. Roça Sundry

A Roça Sundry situa-se no extremo norte da Ilha do Príncipe e foi propriedade de Jerónimo José Carneiro, que a adquiriu em 1875, tendo formado a Sociedade Agrícola Sundry, com sede em Lisboa. Era, em 1912, a segunda maior roça no Príncipe possuindo 584 trabalhadores, enquanto que Porto Real (a maior roça da ilha na época) contabilizava 844 trabalhadores. A Sociedade Agrícola Sundry detinha, na Ilha do Príncipe, as dependências: Porta do Sol, São Jorge (Azeitona), Oque Gaspar, Praia Inhame, Paciência, Belo Monte, S. João e Santo Cristo e Santa Rita, para além da principal, que era a Sundry (Machado *et al.*, 2012).

A Roça dedicava-se à produção de ‘cacau fino’ (designado comercialmente por Flavour), ‘cacau de escolha’ e café (arábico e libéria), além de coco, copra, coconote, banana, mamão, matabala e mandioca (HBD, 2018)

Sob o ponto de vista organizacional, a roça era uma estrutura complexa e diversificada, ainda hoje visível através do que resta do seu património edificado e documental. Em lugar de destaque localizava-se a casa principal do administrador, também chamada casa de passagem, por ser onde se instalavam os muitos visitantes que por ali passavam, os escritórios, a capela, o hospital, a creche, a escola, as residências dos trabalhadores, a cantina, os armazéns, a casa de secagem, as oficinas, os estábulos, os currais, as capoeiras e pelas enormes propriedades agrícolas. (Machado *et al.*, 2012).

Ainda hoje é possível encontrar em diversos pontos da ilha vestígios das antigas linhas de caminho de ferro, que chegaram a ter cerca de 9 quilómetros de comprimento pois ligavam a Roça às suas dependências e principalmente à praia Sundry, por onde se fazia o escoamento de mercadorias (HBD, 2018).

Com a independência, esta propriedade foi nacionalizada e passou a denominar-se Empresa Estatal Agropecuária Sundry, possuindo atualmente 1.675ha, com uma população estimada pouco mais de quatro centenas de habitantes. Atualmente a Roça Sundry faz parte do plano de turismo sustentável, desenvolvido pela HBD em parceria com o Governo Regional da Ilha do Príncipe (HBD, 2018)



Figura 3. Hotel da Roça Sundry (antiga casa da administração) que pertence ao grupo HBD (HBD, 2018)

3.4.3. Roça Paciência

Situada a norte da ilha do Príncipe, perto das roças Belo Monte e Praia Inhame, a roça Paciência foi propriedade do Dr. Cupertino d'Andrade e mais tarde dependência da roça Sundry (Pape e Andrade, 2013).

À semelhança de várias roças da ilha do Príncipe, tem uma estrutura de «roça-terreiro», com geometria quadrada e encerrada pelos seus edifícios, conservando um certo ambiente familiar, muito idêntico às pequenas quintas portuguesas (Pape e Andrade, 2013).

Depois da independência, foi nacionalizada e mais tarde propriedade do professor Pedro Simões, um português radicado do Príncipe. Hoje em dia faz parte do projeto turístico da HBD e é aqui que se localiza o laboratório que produz produtos gourmet que servem os hotéis do grupo e que se vendem aos visitantes. Além do laboratório, também se produzem produtos hortícolas na horta biológica que abastecem as cozinhas dos hotéis. A Roça conta ainda com uma importante área de produção de cacau.



Figura 4. Dependências da Roça Paciência (HBD, 2018)

Parte B – A cultura do Cacau

4. O cacaueiro - Origem e dispersão

O cacaueiro tem vários centros de origem nas regiões da América do Sul. Um estudo recente realizado por Thomas *et al.* (2012) refere a possível origem do cacaueiro entre o Brasil e o Peru e a região fronteira entre a Colômbia e o Brasil, pela diversidade genética que o cacaueiro apresenta nessas regiões.

A semente de cacau é utilizada pelo homem há mais de 3000 anos. As civilizações ancestrais da Mesoamérica como os Olmecas, mais tarde os Maias e depois os Astecas começaram por utilizar a polpa açucarada que envolve as sementes de cacau para a obtenção de bebidas fermentadas (Motomayor *et al.*, 2002). Depois da conquista do México, pelos espanhóis, os hábitos de utilização do cacau alteraram-se profundamente, tendo sido divulgada uma bebida feita com base nas sementes moídas, adicionadas com açúcar. O cacau chegou à Europa no início do século XVI, trazido pelos espanhóis, mas apenas no século XVII entrou nos circuitos europeus e se tornou verdadeiramente popular. A crescente procura da época levou à instalação de cacauzeiros em vários países do continente americano (Venezuela, República Dominicana, ilha de Trindade, Haiti, Equador, etc.). O cacaueiro só seria introduzido em África no século XIX a partir de São Tomé e Príncipe e daí levado para outros países da costa ocidental africana (Morbey, 1991).

5. Breve descrição botânica do cacaueiro

O cacaueiro, *Theobroma cacao* L., pertence à família das Malvaceae e à subfamília Byttnerioideae. Pode atingir os 20 metros de altura num ambiente natural, mas em exploração atinge 4 a 10 metros. É uma planta cauliflora, em que as almofadas florais e os frutos crescem a partir do tronco e dos ramos mais grossos (Hebbar *et al.*, 2011).

As raízes podem chegar até aos 2 metros de comprimento e são pivotantes. As raízes laterais são responsáveis pela maior parte da absorção de água e nutrientes e surgem na parte superior do solo, nos primeiros 30cm, e podem estender-se até aos 5/6 metros (Hebbar *et al.*, 2011).

O caule é ereto e as ramificações surgem a partir do 2º ano, surgindo a primeira ramificação com 3 a 5 ramos principais. O crescimento dá-se por foliações sucessivas (“leaf flush”), sendo as folhas novas acobreadas, tornando-se posteriormente verdes. As folhas são oblongas e acuminadas com nervura central proeminente (10-40 cm x 5-20 cm) (Hebbar *et al.*, 2011).

A floração ocorre em ramos especializados curtos, chamados almofadas florais ou “cochinetes”. As flores são hermafroditas e diferenciam-se ao longo do ano, havendo, no entanto, um ou dois picos de floração (duas principais épocas de colheita). Um cacaueiro pode produzir até mais de 100 000 flores num ano, mas apenas 2 a 5% das flores consegue receber a quantidade

necessária de pólen para se desenvolver em frutos. A polinização é entomófila, quase sempre cruzada, e realizada por pequenos dípteros da família Ceratoogonidae, sobretudo dos géneros *Forcipomyia* e *Stilobezzia* (Hebbar *et al.*, 2011).

O fruto do cacaueiro botanicamente é uma baya (embora vulgarmente se designe por cápsula). Pode ser liso ou rugoso, arredondado ou fusiforme, de cor muito variável. O epicarpo é carnudo, com uma média de 40 a 50 sementes por fruto, embebidas em polpa mucilaginosa de coloração branca, de sabor açucarado e ácido. A forma da semente varia de elipsoide a ovoide com 2 a 3cm de comprimento (Hebbar *et al.*, 2011).

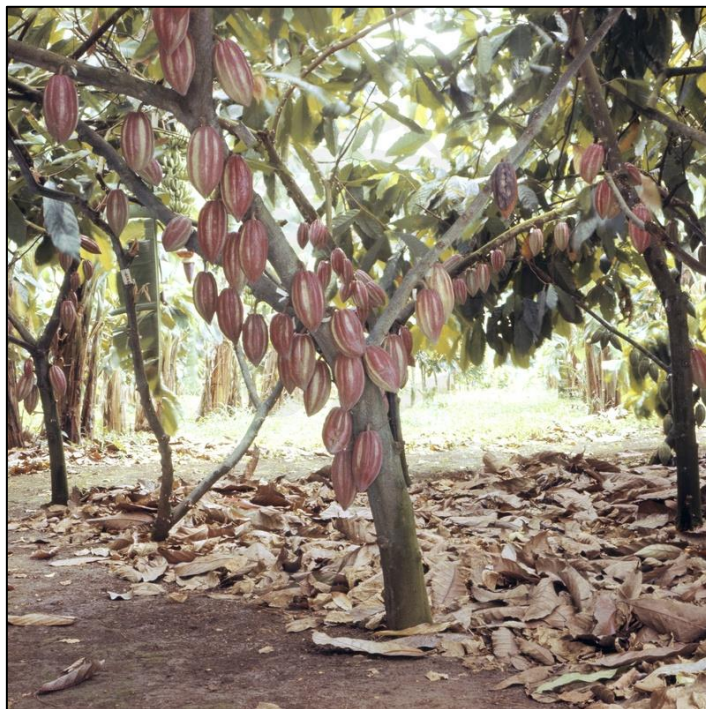


Figura 5. Cacaueiro em São Tomé. Fonte: <https://actd.iict.pt/view/actd:AHUD2228>

6. O mercado de cacau a nível mundial

Ao contrário das grandes culturas industrializadas, estima-se que 80% do cacau provém de pequenas explorações familiares, com cerca de 7 a 8 milhões de produtores de cacau em todo o mundo. A maior parte do cacau é produzido em pequenas unidades de produção (0,25 a 5 hectares) que muitas vezes dependem de práticas agrícolas tradicionais e têm uma organização limitada (Vaast e Somarriba, 2014).

Embora possa ser produzido a pleno sol, o cacaueiro adapta-se muito bem ao ensombramento (produção debaixo de floresta autóctone ou exótica o que permitiu a sua expansão pelos pequenos agricultores e asiáticos. Cada hectare pode produzir entre 300 e 400 kg de cacau/ano em África e cerca de 500 kg/ano na Ásia. As plantações das Américas tendem a ser um pouco maiores e produzem entre 500 a 600 kg de cacau/hectare/ano. A produtividade por hectare varia não só por região, mas também por país, do sistema de produção utilizado e do tipo de cacau produzido (World Cocoa Foundation, 2014).

Segundo Clough *et al.* (2009) o aumento da produção cacau levou ao desaparecimento de 14 a 15 milhões de hectares de florestas tropicais no mundo (cerca de 2 milhões na Costa do Marfim, 1,5 milhão no Gana e mais de 1 milhão de hectares na Indonésia), com cerca de 10 milhões de hectares atualmente em produção. Contudo, em todo o mundo, estima-se que cerca de 70% do cacau é cultivado com vários níveis de sombra (Gockowski e Sonwa 2011; Somarriba *et al.* 2012), o que naturalmente diminui o impacto dessa desflorestação.

A produção de cacau é um processo delicado uma vez que as plantas são suscetíveis a mudanças nos padrões climáticos, a pragas e a doenças. O aumento constante da procura de consumidores em todo o mundo incentiva uma série de esforços e fundos globais comprometidos em apoiar e melhorar a sustentabilidade das plantações de cacau (World Cocoa Foundation, 2014).

6.1. A produção

Tem havido uma tendência crescente em termos de produção a nível mundial. Desde o início do século até ao ano de 2016, a produção aumentou cerca de 1,13 milhões de toneladas, um aumento de 25,3% face ao ano de 2000 (Figura 5). Este aumento de produção traduz-se num aumento de área de produção. No período 2000-2016 a área aumentou 2,58 milhões de hectares – um aumento também de 25,3% face ao início do século. Em 2016 a área de produção de cacau ocupava cerca de 115 milhões de hectares (Figura 6).

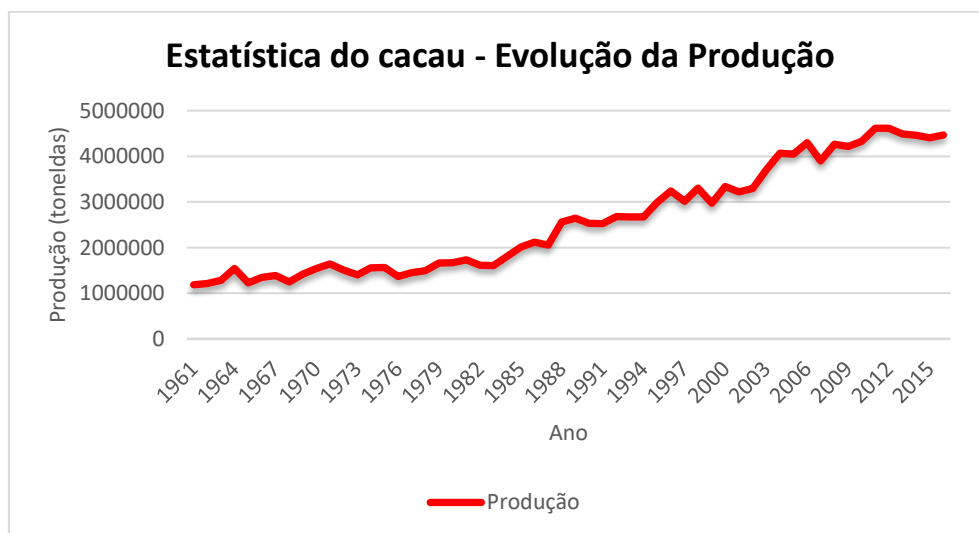


Figura 6. Evolução da produção mundial de cacau. Fonte: FAOSTAT (2018)

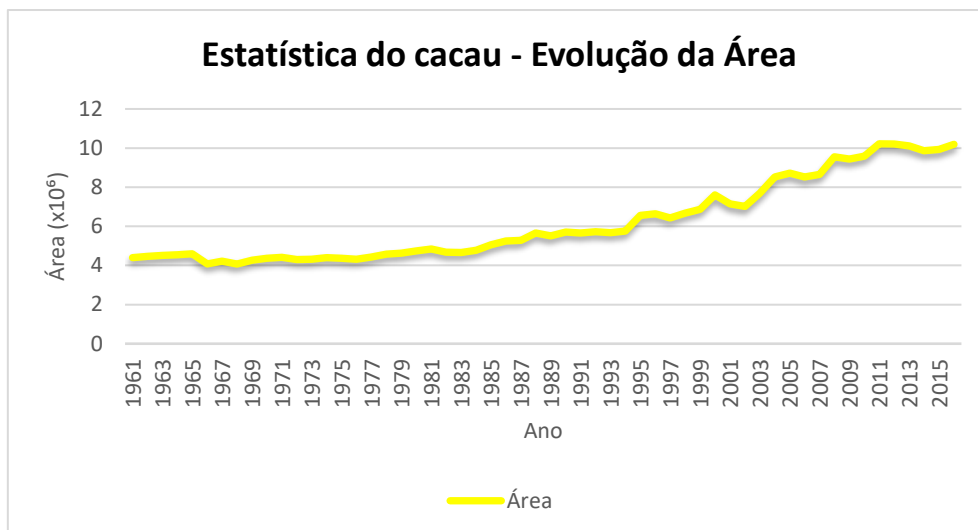


Figura 7. Evolução da área de produção mundial de cacau. Fonte: FAOSTAT (2018)

Apesar do aumento da produção e da área de plantação, desde 2006 tem havido uma evolução decrescente em termos de produtividade. A produtividade decresceu 13,27% no período 20006-2016 (Figura 7). Esta quebra de produtividade tem sido originada por diversas circunstâncias onde o incremento das pragas e doenças que afetam os cacauzeiros, os fenómenos meteorológicos extremos que têm surgido com mais frequência nas regiões tropicais, o declínio da fertilidade dos solos, o envelhecimento dos cacauzeiros e falta de renovação das plantações sobretudo nas áreas de produção de África se destacam como os principais (Blaser *et al.*, 2017; Franzen e Borgerhoff Mulder, 2007; Clough *et al.*, 2009; Läderach *et al.*, 2013; Vaast e Somarriba, 2014).

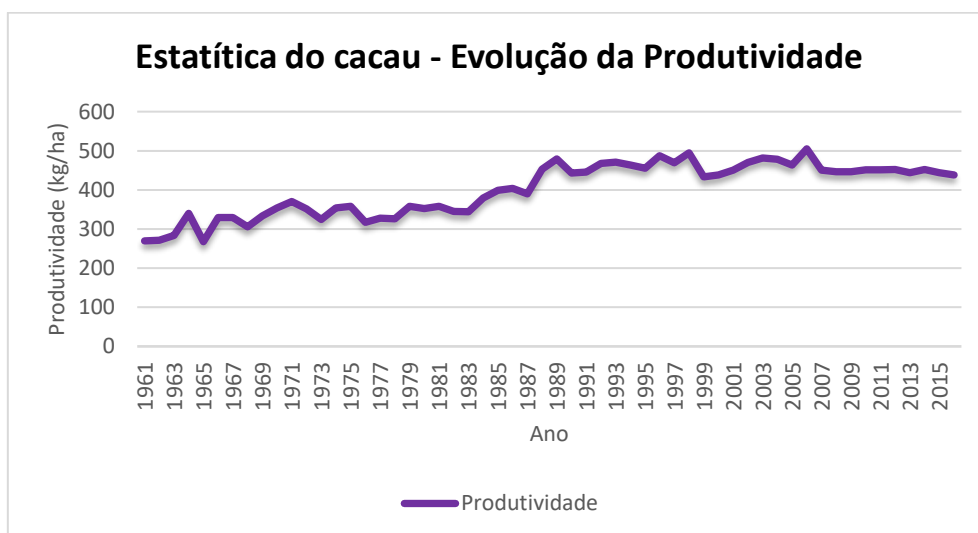


Figura 8. Evolução da produtividade do cacau a nível mundial. Fonte: FAOSTAT (2018)

Embora a produtividade do cacau tenha diminuído na última década, a produção mundial de cacau duplicou deste 1961, através de mudanças nas áreas produtoras de cacau entre os continentes e dentro dos países (Figura 8). A Ásia é a região produtora que mais tem aumentado a

sua contribuição em termos de área. Entre 1961-1971 representava menos de 1% da área e hoje em dia representa cerca de 17% da área de produção de cacau, igualando o continente americano. África foi sempre a região com maior área de produção e tem atualmente cerca de 75 milhões de hectares (65% da produção mundial).

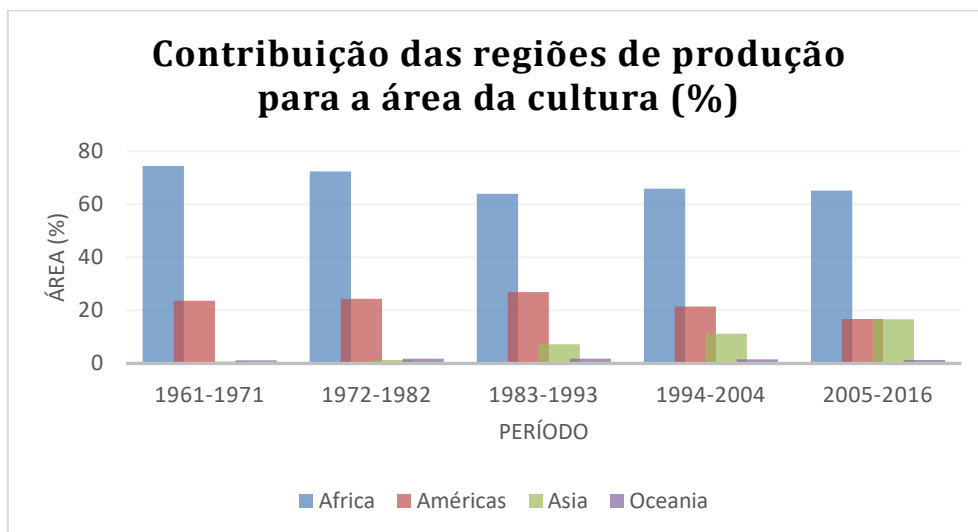


Figura 9. Contribuição das regiões de produção para a área da cultura (%). Fonte: FAOSTAT (2018)

6.2. Os maiores produtores

A Costa do Marfim é o maior produtor mundial e produz 1,47 milhões de toneladas - 33% do cacau produzido no mundo. Seguem-se o Gana, com 19%, a Indonésia, com 15%, os Camarões, com 7%, a Nigéria, com 5%, o Brasil, com 5%, o Equador, com 4%, o Peru com 2%, a República Dominicana, com 2%, e a Colômbia com 1% (Figura 9 e 10).

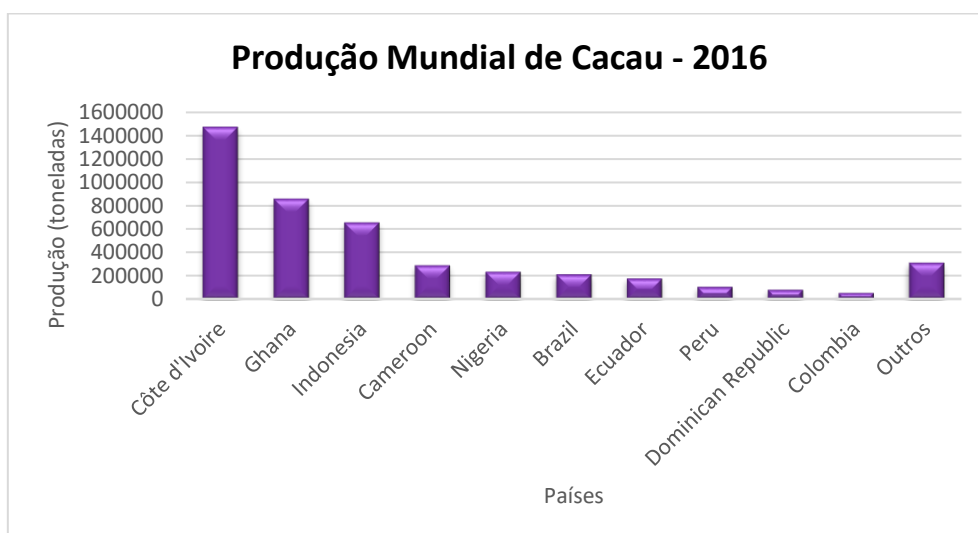


Figura 10. Principais produtores mundiais de cacau (2016). Fonte: FAOSTAT (2018)

A Costa do Marfim além de ser o país com a maior produção, é também o país com a maior área de plantação (2,9 milhões de hectares) (Quadro 1).

No Quadro 1, destaca-se também o Peru com a maior produtividade (859,4kg/ha), bem superior à produtividade do maior produtor mundial – Costa do Marfim (516,4kg/ha).

Quadro 1. Maiores produtores de cacau a nível mundial em 2016. Fonte: FAOSTAT (2018)

	Produção (toneladas)	Área (hectares)	Produtividade (kg/ha)
Côte d'Ivoire	1472313	2851084	516,4
Ghana	858720	1683765	510
Indonésia	656817	1701351	386,1
Cameroon	291512	723853	402,7
Nigéria	236521	838046	282,2
Brazil	213843	720053	297
Ecuador	177551	454257	390,9
Peru	107922	125580	859,4
Dominican Republic	81246	172940	469,8
Colombia	56163	165844	338,7

6.3. A evolução dos Preços do cacau

Segundo a World Cocoa Foundation (2014), o cacau é comercializado em duas bolsas mundiais: Londres (NYSE LIFFE - GBP) e Nova York (ICE - USD). Apesar das oscilações de preço e da procura de curto prazo, os preços do cacau a nível mundial têm uma tendência e evolução crescente nos últimos 14 anos e as previsões preveem um crescimento estável na procura de cacau a longo prazo. Uma tendência positiva para a procura global de cacau é sustentada pelo aumento do consumo de produtos derivados do cacau (como o chocolate) nas classes médias das economias emergentes e em desenvolvimento.

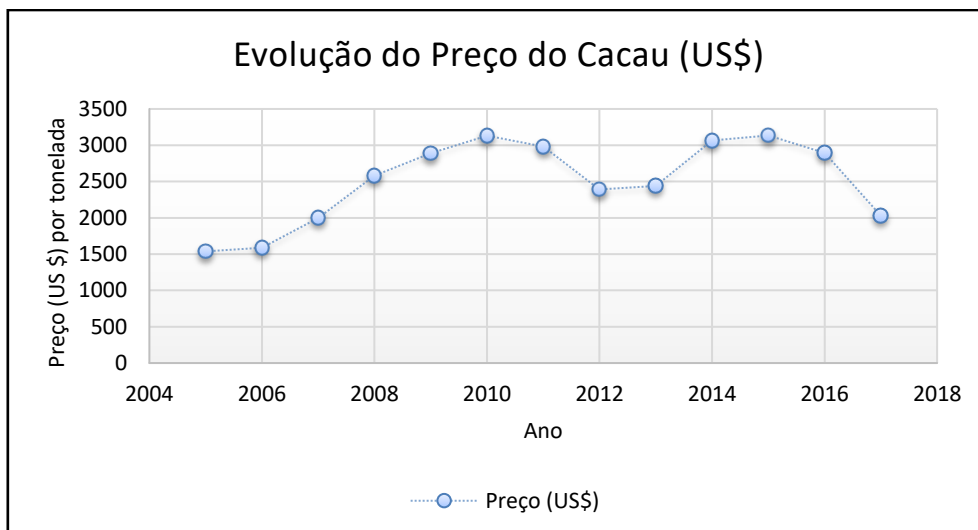


Figura 11. Evolução do preço médio mensal de cacau. Fonte: ICCO (2018)

6.4. A produção de cacau em São Tomé e Príncipe

A agricultura de STP assenta fundamentalmente na monocultura do cacau, de tal forma que este constitui o principal produto de exportação. O cacau é produzido exclusivamente sob a sombra de outras espécies e culturas e sem o recurso a outros factores de produção pelo que a maioria do cacau produzido seja de certificação biológica, alcançando uma maior valorização.

Através da Figura 12 pode-se verificar que a produção de cacau em São Tomé e Príncipe tem tido uma evolução decrescente desde os anos 70 – aquando da nacionalização das roças que deu origem à formação de 15 grandes empresas estatais, que, por má gerência, entraram em declínio. Nos anos 80 a produção baixou ainda mais. A queda da produção do cacau abriu o caminho às privatizações nos anos 90, porém, muitas terras continuaram improdutivas (Monteiro e Chaves, 1993).

Apesar das dificuldades que a produção de cacau sofreu, nos últimos anos parece estar a ter um ressurgimento e uma atenção do mercado internacional, com o investimento no cacau biológico. De facto, desde 2006 tem havido uma tendência crescente de produção e no ano de 2016 produziram-se 2787 toneladas, um aumento de 31,8% face ao ano de 2006 (Figura 12).

No ano de 2016 exportaram-se 3001 toneladas que rendeu 8651 mil dólares em valor. Segundo Marques (2018) a partir dos dados do Banco Central de São Tomé (Figura 15), o cacau representou 82,9% das exportações em valor em 2016 revelando a enorme importância que esta cultura tem na economia são-tomense. Segundo Boto (2017) as principais empresas exportadoras de cacau em São Tomé e Príncipe em 2016 foram a Sociedade Satocao, a Cooperativa CECAB, a Agro-Comercial Agricon, a Ubua Budo e a Belavista. Os principais importadores de cacau de São Tomé e Príncipe são Portugal, a Holanda, a Bélgica e a França.

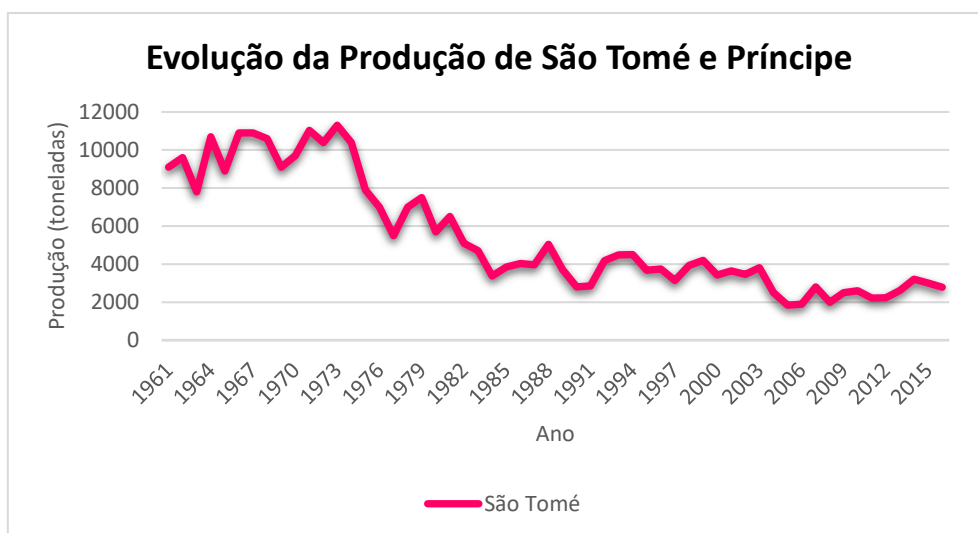


Figura 12. Evolução da produção de cacau em São Tomé e Príncipe. Fonte: FAOSTAT (2018)

Como podemos verificar através da Figura 13, o declínio da produção a partir dos anos 70, fez-se sentir também na evolução da área destinada a esta cultura. Apesar deste declínio e de algumas oscilações em termos de área de produção, desde 2006, tem havido uma tendência crescente na evolução da área de produção, que se refletiu na produção. No período 2005-2016 a área de produção aumentou 45,7% (Figura 13).

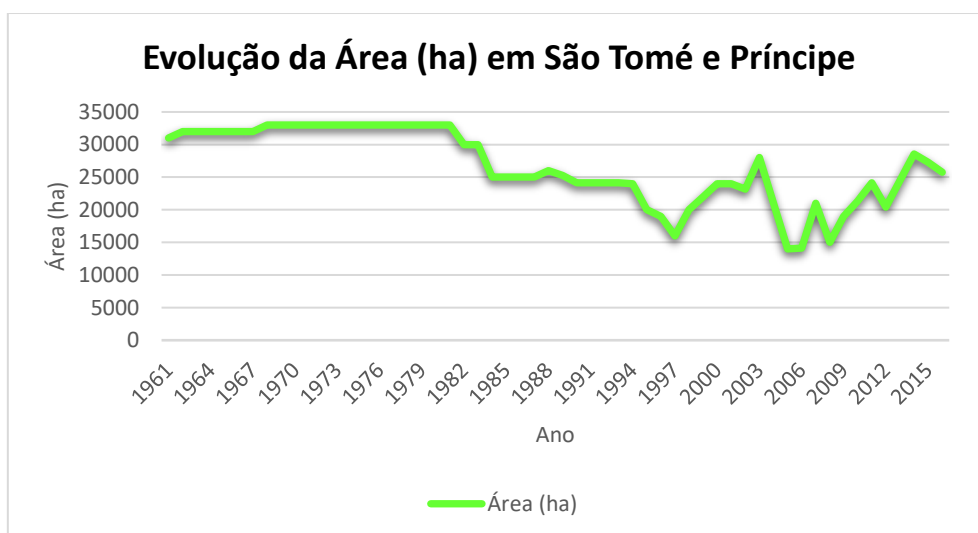


Figura 13. Evolução da área (em hectares) de produção de cacau em São Tomé e Príncipe. Fonte: FAOSTAT (2018)

A produtividade regista uma tendência decrescente desde os anos 70. Em 1973, a produtividade era de 342,4 kg/ha e atualmente é apenas de 108,1 kg/ha, refletindo o estado de abandono e o envelhecimento em que muitas das plantações se encontram (Figura 14).

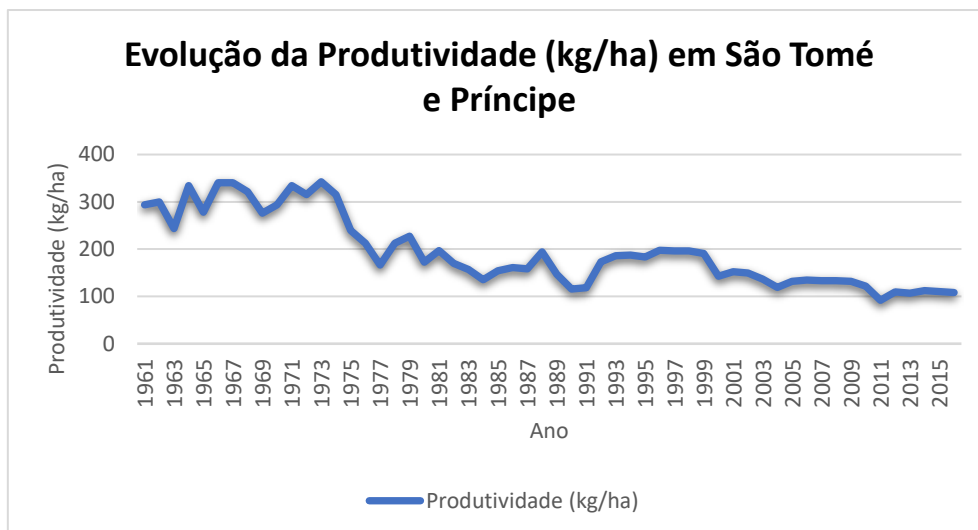


Figura 14. Evolução da produtividade (kg/ha) em São Tomé e Príncipe. Fonte: FAOSTAT (2018)

Os dados relativos à produção de cacau no ano de 2016 encontram-se reunidos no Quadro 2.

Quadro 2. Dados relativos à produção de cacau em São Tomé e Príncipe em 2016

	Produção (toneladas)	Área (hectares)	Produtividade (kg/ha)
São Tomé e Príncipe	2787	25779	108,1

De acordo com Marques (2018) a partir dos dados do Banco Central de São Tomé as exportações de São Tomé e Príncipe entre 2013 e 2016 apresentam a estrutura considerada no Quadro 3.

Quadro3. Principais exportações de São Tomé e Príncipe. Fonte: Marques (2018)

Principais exportações de São Tomé e Príncipe (2013 a 2016 e Janeiro a Outubro de 2016-2017)						
					milhares de Euros	
	2013	2014	2015	2016	2016	2017
Total	5 230	7 727	8 181	9 414	7 508	7 721
Produtos agrícolas	4 414	7 227	7 524	8 283	7 084	6 529
Cacau	4 078	6 885	7 116	7 804	6 678	6 167
Coco	106	118	122	162	120	142
Chocolate	172	194	177	160	130	138
Pimenta	25	1	90	153	152	53
Café	28	29	18	4	4	29
Óleo de Coco	6	0	0	1	1	0
Outros produtos	816	500	656	1 131	423	1 192

7. Cultivares e classificação

Os cacaueiros são divididos habitualmente em três diferentes tipos ou grupos de populações: *Criollos*, *Forasteros* e *Trinitários*. Esta classificação proposta por Cheensman (1944) baseia-se na sua origem geográfica e nas características morfológicas:

7.1. Criollos

Este grupo de população é nativo da América Central e do Sul e representa hoje apenas 5% da população mundial. Os frutos são alongados, pontiagudos, possuem uma “casca” mole, rugosa, com sulcos bem marcados e contém no seu interior 20 a 30 sementes roliças, cujos cotilédones possuem uma coloração branca, marfim ou levemente rosados. As plantas são de pequeno porte, pouco produtivas, de vida relativamente curta, muito sensíveis a pragas e doenças, com uma relação massa da semente/massa do fruto mais baixa, mas produzindo cacaos de melhor qualidade (Ferrão, 2002).

7.2. Forasteros

Este grupo é nativo da bacia Amazónica e é largamente cultivado em África, Equador e Brasil. É a população de cacau mais produzido em todo o mundo, representando cerca de 80% da população mundial. São mais vigorosas, mais produtivas, menos precoces e menos suscetíveis a doenças. Os frutos têm a casca menos espessa, sulcos menos profundos, extremidade arredondada ou sub-pontiaguda. São inicialmente verdes, tornando-se amarelos na altura da maturação. Cada fruto produz 30 ou mais sementes, achatadas, mas maiores que as das plantas crioulo. Os cotilédones são geralmente violáceos, se bem que brancos nalgumas variedades (Ferrão, 2002).

Segundo a ICCO (2013) a variedade “Amelonado” é a mais amplamente produzida em todo o mundo e representa elevada qualidade para a tecnologia do cacau. Morbey (1991) refere que os cacaueiros cultivados há mais tempo em São Tomé e Príncipe se integram nesta variedade, produzindo frutos de diferentes formas e colorações, mas com características comuns. Os Amelonados vermelhos têm os frutos vermelhos ou roxos e os Amelonados amarelos apresentam uma coloração amarela quando em estado de maturação. As sementes são bem conformadas, roliças, com um interior de coloração esbranquiçada, ou roxa claro. Durante muitos anos 75% da produção de São Tomé e Príncipe correspondia a estas duas formas de Amelonado e eram considerados um cacau de elevada qualidade, embora muito por conta da óptima tecnologia pós-colheita.



Figura 16. Amelonado vermelho na Ilha do Príncipe.



Figura 17. Amelonado amarelo na Ilha do Príncipe

7.3. *Trinitários*

As populações de Trinitário são descendentes de um cruzamento entre os cacaueiros Criollo e Forastero, na ilha de Trindade. Hoje em dia este grupo é produzido sobretudo na Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e na Ásia. Segundo Ferrão (2002) encontram-se hoje em cultura muitos híbridos produzidos artificialmente, em geral entre clones selecionados, procurando assim reunir no mesmo indivíduo as características favoráveis dos progenitores ao vigor híbrido que estes cruzamentos provocam.



Figura 18. Híbrido amarelo na Ilha do Príncipe



Figura 19. Híbrido vermelho na Ilha do Príncipe

8. Exigências edafoclimáticas - Onde é que o cacaueiro é cultivado?

As principais áreas de produção localizam-se nas áreas que acompanham a linha do equador, entre 20°N e 20°S de latitude. Segundo Morbey (1991) o cacaueiro é característico de zonas sombreadas naturalmente, em florestas quentes e húmidas e adapta-se muito bem a zonas baixas, podendo alcançar os 600 metros. O sombreamento poderá ser tanto menos denso quanto mais férteis e húmidos forem os terrenos, sendo até possível a cultura ao sol desde que acompanhada de regas e fertilizações. O cacau é produzido em pelo menos 59 países ou possessões em África, Américas e Ásia (Faostat, 2018).

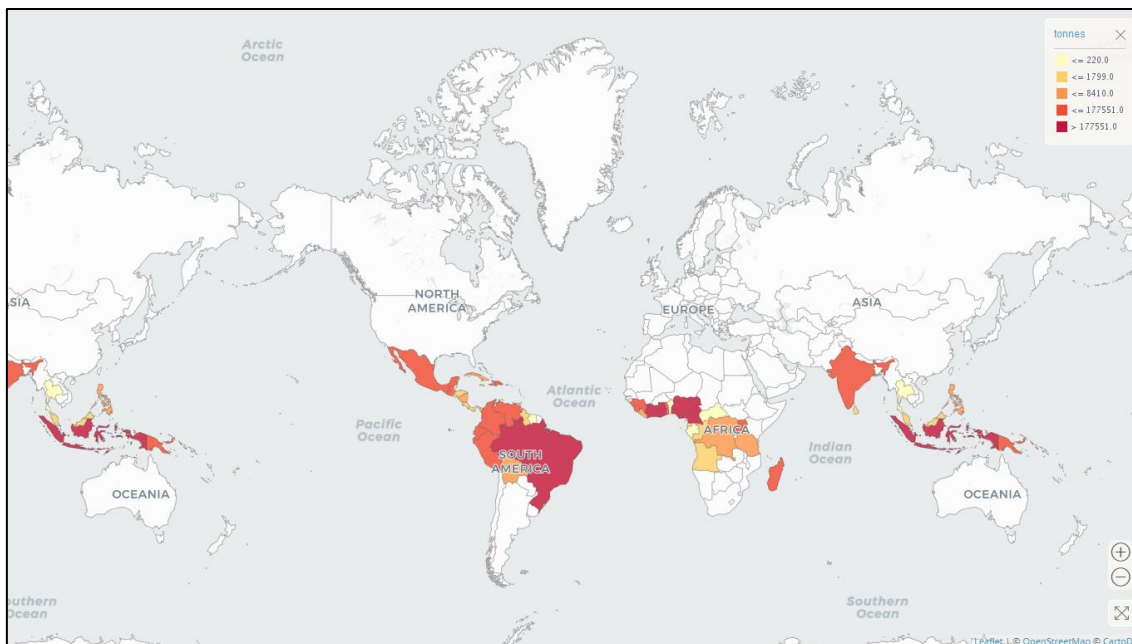


Figura 20. Distribuição da produção mundial de cacau. Fonte: FAOSTAT (2018)

8.1. Temperatura

O cacaueiro vegeta bem entre temperaturas mínimas de 18-21°C e temperaturas máximas entre 30 e 32°C. A produção de cacau é limitada onde a média das temperaturas mínimas nos meses mais frios é menor do que 13°C. A desfoliação e a morte ocorrem entre os 4 e os 8°C (ICCO, 2013).

8.2. Precipitação

Este é o fator climático que mais afeta a produção. As árvores são muito sensíveis à falta de água no solo. A distribuição das chuvas anuais para as regiões em que o cacau é cultivado deve ser superior a 1500 mm por ano. A precipitação deve estar bem distribuída ao longo do ano e qualquer período seco não deve ser superior a três meses (ICCO, 2013).

8.3. Humidade Relativa

Para um ótimo desenvolvimento das plantas de cacau é essencial uma atmosfera quente e húmida. Nos países produtores de cacau a humidade relativa é geralmente alta: frequentemente 100% durante o dia, descendo para 70-80% durante a noite (ICCO, 2013)

8.4. Solos

O cacaueiro é cultivado numa ampla gama de tipos de solo, sendo o crescimento favorecido em solos com fertilidade moderada a alta. Os principais requisitos são:

- Bem drenado e com uma profundidade de 1,5 m

- Boa capacidade de retenção de água (argilosos a francos)
- pH entre 4,5 e 7,0, de preferência próximo de 6,5.
- O solo deve ser rico em matéria orgânica: 3,5% nos primeiros 15 cm do solo (ICCO, 2013)

8.5. Ventos

O cacaueteiro necessita de condições de humidade relativa do ar elevada e constantes e uma atmosfera calma ou com ventos muito brandos. Não se deve instalar um cacauzal em zonas onde haja muitos ventos porque as folhas podem entrar em stress hídrico, sendo necessário colocar um corta-vento.

9. Sistemas de produção do cacau

O cacau é das poucas culturas que se pode produzir de forma eficiente em pleno sol ou ensombrado (sistema agro-florestal). Os sistemas de gestão do ensombramento como podemos observar na Figura 17, podem variar dos tradicionais sistemas policulturais – múltiplas espécies de árvores de sombra com as ocasionais e remanescentes espécies florestais – para um ensombramento comercial onde outras árvores com determinadas características são intercaladas entre o cacau até se chegar a um sistema monocultural, com um ensombramento especializado, onde as árvores de sombra apenas cumprem aquela função atendendo às suas especificidades (Rice e Greenberg, 2000)

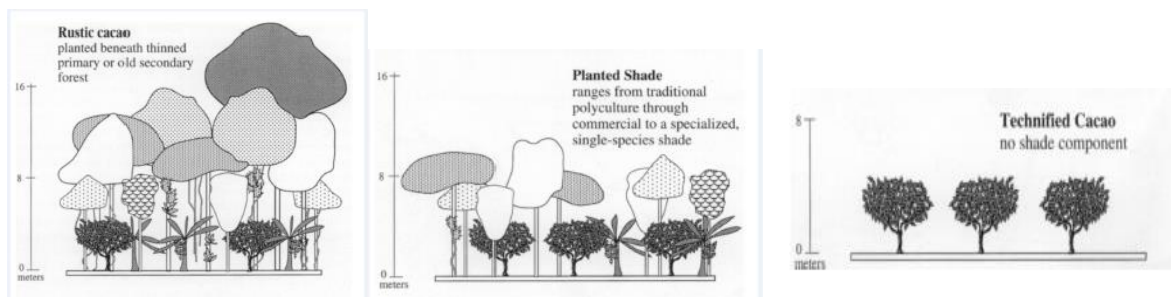


Figura 21. Sistemas de produção de cacau (Rice e Greenberg, 2000)

9.1. Cacauzal em sistema agro-florestal

A gestão primitiva do cacau como podemos observar na zona húmida da África ocidental e central e em parte da América Latina é caracterizado pelas plantações de cacau se encontrarem sob a floresta primária ou secundária. No entanto, alguns sistemas de ensombramento são verdadeiramente uma agro-floresta diversificada (Rice and Greenberg, 2000).

Um sistema agro-florestal é um sistema dinâmico e ecológico na gestão dos recursos naturais, através da integração de árvores nos quintais ou nos campos agrícolas, diversificando e aumentando as produções com benefícios evidentes que fornecem uma ampla gama de benefícios económicos, socioculturais e ambientais para quem os pratica (Correia, 2003).

Nos sistemas agro-florestais, a inclusão deliberada de árvores em sistemas agrícolas - é frequentemente utilizada para mitigar as ameaças contínuas à produção agrícola, ao mesmo tempo que mantém os serviços de ecossistema essenciais (Blaser *et al.*, 2017; Jose, 2009; Tscharntke *et al.*, 2011).

Estes sistemas são considerados como alternativa apropriada para os trópicos húmidos por apresentarem estrutura que se assemelha à floresta primária, aliada à presença de grande biodiversidade (Smith *et al.*, 1996).

A produção de cacau ensombrado é considerada um bom modelo na abordagem dos sistemas agroflorestais, uma vez que, sendo uma planta tolerante à sombra, pode ser cultivado em associação com outras espécies sob floresta natural, sob espécies que forneçam alimentos ou por espécies arbóreas introduzidas na área devido às suas características (Muller e Gama-Rodrigues, 2012). Este sistema assemelha-se ao funcionamento ecológico de uma floresta secundária que é particularmente importante em áreas de desflorestação generalizada.

Segundo Somorriba (2007) o cacau é geralmente cultivado por pequenos agricultores em associação com árvores que beneficiam as plantas de cacau (através da melhoria do clima, da proteção do solo e da manutenção da sua fertilidade); providenciam produtos para casa, para a unidade de produção e para vender (madeira, frutos, lenha, medicamentos, fibras ou materiais de construção, mel, resinas, etc.); e providenciam serviços para o agregado familiar (culturais e estéticos) e para a sociedade (solo, água e conservação da biodiversidade e sequestro de carbono para a mitigação das alterações climáticas). O cacauzal em sistema agro-florestal torna os rendimentos dos agricultores maiores e menos variáveis e torna o negócio mais resiliente a perturbações como a queda dos preços do cacau.

Para o estabelecimento de uma plantação ensombrada de cacau, existem duas formas distintas de a estabelecer:

Sistema de derruba selectiva e manutenção de árvores presentes no sistema florestal e instalação de outras que permitam retorno económico

Sistema de derruba total e instalação de plantas de sombra (sombra provisória e sombra definitiva)

9.1.1. Sombra provisória (fase de implantação)

A sombra provisória tem como objetivo proteger as plantas sombreadas durante a fase de crescimento juvenil contra o excesso de sol e dos ventos de forma a que os cacaueiros possam beneficiar da sombra assim que são colocados no terreno (Silva Neto, 2001). De acordo com Morbey (1991) a bananeira é a planta que mais se utiliza pela rapidez com que assume as proporções desejadas assim como pelo benefício suplementar que proporciona através dos frutos que produz. Nos primeiros 3 anos de um cacauzal as baixas produções conseguidas são em geral compensadas com a produção de bananas.

Ferrão (2009) refere que as sombreadoras provisórias devem ser eliminadas nos anos seguintes, à medida que as árvores de sombra definitiva vão desempenhando o seu papel, advertindo ainda que as bananeiras consomem elevadas quantidades de água e um atraso na sua eliminação pode dar aos cacauzeiros uma concorrência indesejável no que se refere à água e nutrientes disponível.

9.1.2. Sombra definitiva (fase produtiva)

A sombra definitiva proporciona condições ambientais mais estáveis, sem grandes oscilações de temperatura e humidade no cacauzal (Silva Neto, 2001)

Recomenda-se a utilização de duas ou mais espécies arbóreas, utilizando-se também espécies nativas, desde que apresentem bom desenvolvimento vegetativo e boa distribuição de copa (Silva Neto, 2001)

Morbey (1991) refere que em São Tomé e Príncipe, o sombreamento definitivo de uma plantação de cacau pode ser conseguido de forma rápida e eficiente a partir da plantação de eritrinas de duas ou mais espécies, anteriormente à plantação dos cacauzeiros.

Sempre que possível, devemos tirar partido dos benefícios que as espécies sombreadoras proporcionam recorrendo a uma diversificação de espécies florestais cujas características correspondam as finalidades pretendidas (Morbey, 1991).

A escolha das espécies sombreadoras incidirá, para além da obtenção de sombra:

- da possibilidade da obtenção de fruta,
- na madeira que poderá vir a ser cortada,
- dos diferentes produtos que possam ser conseguidos, quer para utilização direta, quer como matéria prima a utilizar (Morbey, 1991).
- No entanto, nunca nos podemos esquecer que a principal utilidade do arvoredado é a de produzir sombreamento mais conveniente aos cacauzeiros.



Figura 22. Cacauzal em sistema agro-florestal na Roça Paciência

9.2. Consociação de cacaueiro com outras culturas

Este tipo de sistema consiste na produção de cacau em consociação com outras culturas, sobretudo espécies fruteiras, que ofereçam um rendimento suplementar. Os agricultores tiram vantagem de outras culturas e não estão tão dependentes economicamente apenas do cacau.

Alguns exemplos deste tipo de sistema são a consociação do cacaueiro com coqueiro, árvore-da-borracha, cravo-da-índia, canela e laranjeira.

Na Costa do Marfim foi realizado um estudo que comparou 3 sistemas de plantação de cacau (com 5 anos): um sistema de plantação de cacau-laranjeira, cacau-abacateiro e a monocultura de cacau sem sombra. Todas as parcelas foram plantadas com uma densidade de 1115 cacaueiros e 44 árvores de fruta por hectare. O rendimento médio estimado de cacau foi de 1340 kg/ha no cacau intercalado com laranjeiras e 1250 kg/ha com abacateiro destacando o bom desempenho deste tipo de combinação, quando comparado com os sistemas tradicionais apenas utilizando árvores de sombra, com rendimentos médios de 650 kg/ha. Este estudo demonstrou que a associação de árvores de fruta numa plantação de cacau pode ser uma boa alternativa às tradicionais árvores de sombra, desde que sejam aplicadas boas técnicas agrícolas como a fertilização e tratamentos fitossanitários (Koko *et al.*, 2013).

Himme e Snoeck (2001) referem que a produção de cacau nas antigas plantações de coqueiros é uma prática comum no sudeste da Ásia e cada vez mais recorrente no Gana. Este sistema está a alargar-se nos coqueirais que oferecem solo adequado para a produção de cacau. Os coqueiros devem, preferencialmente, ser plantados em num padrão triangular, separados a uma distância 9m.

9.3. Implicações ambientais dos sistemas de sombreamento

9.3.1. Alterações climáticas e desflorestação

Segundo a FAO (2015) a desflorestação afetou cerca de 6,5 milhões de hectares de floresta natural por ano entre 2010 e 2015 e a perda líquida de florestas foi de 3,3 milhões de hectares por ano, devido ao reflorestamento e à expansão natural. As áreas tropicais são as que mais sofrem com a desflorestação a nível global.

O derrube desenfreado das florestas é a ação antrópica que mais contribui para o chamado “Aquecimento Global”, devido ao desaparecimento dos maiores consumidores de dióxido de carbono (CO₂), como são as árvores tropicais, que chegam a ter 120 metros de altura e cerca de 6.000 toneladas de biomassa (Paiva, 2016).

A sustentabilidade das florestas em geral, e das florestas tropicais em particular, constituem objetivo reconhecido internacionalmente. No entanto, a utilização económica das florestas é um factor muitas vezes determinante para garantir esta sustentabilidade (Pereira, 2005)

A produção de cacau através de um sistema agro-florestal, sendo uma utilização económica das florestas, pode contribuir para a sustentabilidade das florestas promovendo a o ambiente e a complexidade dos diferentes nichos ecológicos.

Quadro 4. Comparação da sequestração de carbono da floresta natural com dois sistemas de produção de cacau (Wade et al, 2010)

Table 2 Summary by land use type of the carbon storage of trees including root estimates and the carbon content of soil to a depth of 15 cm. Columns show the mean \pm standard error. Bootstrapped 95% confidence limits are shown in square brackets. Upper case letters show significant differences ($p < 0.01$) in total carbon storage between land uses using a Tukey's test.			
	Forest	Traditional cocoa ($\geq 25\%$ shade)	Intensive cocoa ($< 25\%$ shade)
Carbon Mg ha ⁻¹			
Forest trees ^a	155.5 \pm 22.2	110.4 \pm 39.2	16.6 \pm 7.7
Cocoa trees	0	12.8 \pm 2.0	18.0 \pm 3.1
Other tree crops ^b	0	8.1 \pm 5.9	4.6 \pm 3.4
Total	155.5 [116.2, 200.2] A	131.3 [81.4, 201.6] B	39.2 [23.6, 56.9] A, B
Percentage content			
Soil carbon	3.52 \pm SE 0.18	2.60 \pm SE 0.19	1.85 \pm SE 0.17

^a Individual trees that have a DBH ≥ 5 cm and have not been planted or retained specifically to provide food.
^b Individual trees, besides cocoa, with a DBH ≥ 5 cm which have been planted or retained specifically to provide food.

Segundo um estudo que foi realizado no Gana por Wade *et al* (2010) as plantações tradicionais de cacau com $>25\%$ de sombra retêm 131 toneladas de carbono por hectare, valores próximos dos que foram avaliados para a floresta natural que retém cerca de 155 toneladas por hectare. Os sistemas intensivos com $<25\%$ de sombra retêm apenas 39 toneladas de carbono por hectare (Quadro 4).

9.3.2. Conservação da Biodiversidade

Segundo Leakey (2010) os sistemas agro-florestais de produção de cacau por manterem uma maior proporção de árvores de sombra numa estrutura diversa são progressivamente vistos como uma prática sustentável de uso da terra que complementa a conservação da biodiversidade.

Os sistemas agro-florestais são criados para atingir objetivos ecológicos, biológicos e económicos. Em particular, os sistemas agro-florestais de cacau podem criar habitats semelhantes a florestas, que abrigam biodiversidade em paisagens de rápida degradação (Greenberg *et al.*, 2000), proporcionando uma cultura económica para pequenos agricultores (Young, 1996; Perfecto, 1996) e servindo como refúgios para a fauna (Griffith, 2000).

Isto é particularmente evidente em zonas em que houve alterações na paisagem, nas quais os sistemas agro-florestais de cacau são conhecidos por fornecer habitat e recursos para espécies de plantas e animais e manter a conectividade entre os diferentes usos da terra, particularmente nas florestas fragmentadas.

Os sistemas agro-florestais de cacau são também considerados ambientalmente preferíveis a outras formas de actividades agrícolas nas regiões em que há florestas tropicais. Alguns estudos realizados na América Latina indicam que a capacidade das plantações de cacau em conservar pássaros, formigas e outros animais selvagens é maior do que em qualquer outro sistema antropogénico de uso da terra (Rice e Greenberg, 2000; Jimenez e Beer, 1999).

Em países como os Camarões e no Brasil, os sistemas de sombreamento de cacau são responsáveis por conservar a diversidade biológica da floresta húmida e da mata atlântica em comparação com actividades agrícolas que produzem culturas alimentares como milho e cereais (Schroth *et al.*, 2004).

9.3.3. A conservação dos solos

A perda de solo e de nutrientes é um problema importante que ocorre em todo o mundo e aumenta linearmente com a diminuição da cobertura e da diminuição da matéria orgânica no solo. A matéria orgânica à superfície do solo protege o solo dos impactos das gotas de chuva, melhora a estabilidade e a capacidade de infiltração do solo e conserva a humidade do solo, reduzindo a evaporação (Blanco e Lal, 2008)

Os microrganismos benéficos no solo são protegidos pelas árvores de sombra, pois reduzem a temperatura do solo (Beer, 1987).

As árvores fixadoras de azoto e mesmo as que não são fixadoras de azoto podem ser usadas para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, adicionando quantidades significativas de matéria orgânica acima e abaixo do solo. Num sistema agro-florestal os nutrientes são armazenados, libertados e reciclados (Jose, 2009).

9.3.4. A qualidade do ar e da água

O facto de as árvores funcionarem como quebra-ventos nos sistemas agroflorestais apresenta várias vantagens que incluem a limitação da erosão eólica, a proteção das plantações a ventos fortes e a manutenção da humidade do solo. Estes tampões vegetativos são capazes de filtrar as correntes de ar removendo poeiras, gases, partículas microbianas e são capazes ainda de

ser um sumidouro de dióxido de carbono atmosférico e um produtor de oxigénio (Tyndall e Colletti, 2007).

As árvores com sistemas de enraizamento profundo melhoram a qualidade da água subterrânea, servindo como uma rede de segurança, onde o excesso de nutrientes que foram lixiviados abaixo da zona de enraizamento dos cacaueiros é absorvido pelas raízes das árvores. Esses nutrientes são então reciclados de volta ao sistema (van Noordwijk, 1996).

9.4. As árvores sombreadoras

9.4.1. Economia de valor das árvores de sombra

As espécies sombreadoras do cacau podem providenciar um conjunto diversificado de produtos com benefícios económicos para os produtores.

Na Costa do Marfim, os produtores de cacau dão uso a 27 árvores sombreadoras que na sua maioria são provenientes da floresta natural. Destas, 13 (48%) providenciam lenha e medicamentos, 11 destas (41%) oferecem produtos para a alimentação e 6 destas (22%) são usadas para a construção (Herzog, 1994).

As árvores de fruta podem fornecer um rendimento essencial durante os tempos em que o cacau é pouco valorizado (Duguma *et al.*, 1998). Pode-se também tirar proveito das árvores de sombra como madeira, sendo que há muitas espécies tropicais cuja madeira tem um grande valor comercial no mercado. Todas estas espécies são mantidas dentro do sistema agro-florestal com baixos custos de manutenção.

A sequestração de carbono é um potencial valor mal avaliado das árvores de sombra, apesar disso, Newmark (1998) tem explorado a possibilidade de usar o mercado das emissões para providenciar os pequenos agricultores de incentivos económicos adicionais para o estabelecimento das árvores de sombra e a sua proteção.

Alguns trabalhos permitiram encontrar em plantações antigas (40 anos) em sistemas agro-florestais de cacau nos Camarões a fixar carbono a uma taxa de 154 toneladas/ha por ano, os sistemas de cacau de 15 e 25 anos mostraram fixar quantidades médias de carbono de 111 e 132 toneladas/ha por ano, respetivamente. Ainda assim, estes valores de sequestro de carbono são inferiores à floresta primária (307 toneladas/ha por ano), mas muito maiores do que o sequestro de carbono das culturas anuais que nunca ultrapassam a fixação anual de dezenas de toneladas por hectare (Gockowski *et al.*, 1998).

9.4.2. O papel das árvores de sombra na cultura do cacau

Entre as plantas que encontramos naturalmente num sistema ensombrado, as diferentes árvores podem, como vimos, ter diferentes objetivos. As espécies cujo papel é exclusivamente o ensombreamento, usualmente de crescimento rápido, leguminosas que fixam o azoto, incluem *Erythrina spp*, *Gliricidia sepium*, *Cassia*, e *Inga spp*. Em algumas áreas o ensombreamento pode

ser obtido com árvores de fruto ou árvores madeireiras de rápido crescimento (Rice and Greenberg, 2000).

As árvores de sombra providenciam protecção dos impactos físicos causados pela precipitação e consequentemente podem reduzir a erosão dos solos (Gligo, 1986).

A folhagem das árvores fornece matéria orgânica para o solo. Esta, por sua vez, pode aumentar o arejamento, a infiltração e a drenagem, como resultado de uma libertação lenta e constante de nutrientes para o solo mineral. A matéria em decomposição providencia recursos para uma maior diversidade do solo e organismos decompositores (Beer *et al*, 1997). Em particular, os fungos simbiotes como as micorrizas que têm um papel na disponibilidade de nutrientes das espécies nas florestas húmidas e o cacau há muito tempo é conhecido por abrigar estes fungos (Janos, 1980).

No entanto, qualquer árvore de sombra pode potencialmente competir com o cacau pelos nutrientes e os produtos como a madeira e os frutos removidos da componente de sombra representam nutrientes que saem do sistema agroflorestal (Beer, 1987).

As plantas jovens de cacau beneficiam da protecção das árvores de sombra e da influência da sombra no crescimento. Um estudo mostrou que o ensombramento também promove uma melhor produção a longo termo das plantas de cacau antigas com baixos níveis de fertilização (Ahenkorah *et al.*, 1974).

Um dos papeis mais importante é a protecção que as árvores de sombra podem desempenhar impedindo a passagem dos esporos transportados pelo vento de doenças fúngicas. Evans (1998) demonstrou que os benefícios do ensombramento e da propagação de doenças no cacau pelo menos nos casos de Vassoura de bruxa (*Crinipellis perniciosa*) e Monília do cacau (*Moniliophthora roreri*).

9.4.3. As árvores de sombra

Segundo Ferrão (2009) não há uma árvore de sombra ideal. Há vantagens e inconvenientes em qualquer que seja a espécie ou variedade, devendo escolher-se aquela que satisfizer os objetivos para um dado local. Uma árvore de sombra pode ser melhor ou pior conforme o local onde vegeta. Por isso, na sua escolha deve ter-se em conta, tanto quanto possível, as características locais.

Segundo Morbey (1991) em São Tomé e Príncipe recorre-se a árvores de rápido crescimento e cujas estacas sejam de fácil enraizamento, sem quaisquer cuidados especiais, destacando-se a *Erythrina mitis* e a *Erythrina velutina*. A primeira de mais rápido crescimento do que a segunda e com um porte perfeitamente adaptável às funções de sombreadora, embora mais vulnerável ao ataque de *Agathodes thomensis*, um insecto capaz de destruir totalmente a folhagem destas eritrinas. Algumas espécies são também introduzidas para diversificar o ensombramento e apresentam em simultâneo outras finalidades como seja o caso da fruta-pão, das acácias, das cedreiras, das amoreiras, e de outras.

Jones *et al.* (1991) refere que dentro das espécies conservadas pelo seu valor em dar sombra em São Tomé e Príncipe encontram-se as seguintes: *Milícia excelsa*, *Artocarpus communis*, *A. integer*, *Carapa procera*, *Ficus sidifolia*, *Acacia spp.*, *Pentaclethra macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Pseudospondia microcarpa* e *Zanthoxylum gillettii*.

9.4.4. Características desejáveis nas árvores de sombra

Segundo Ferrão (2009) as características mais desejáveis das árvores de sombra são:

- Serem espécies bem adaptadas às características ecológicas locais, devendo por isso privilegiar-se a escolha por espécies locais,
- Reduzida competição com a cultura sombreada em elementos fertilizantes e em água,
- O sistema radical das árvores deve ser profundo, deixando as camadas mais superficiais do terreno, geralmente as mais férteis, à disposição do sistema radicular do cacaueteiro,
- As árvores plantadas devem ser obtidas por semente, uma vez que as estacas enraizadas têm tendência para desenvolver as suas raízes nas camadas superiores do terreno, estabelecendo uma maior concorrência com os cacaueteiros e sendo muito mais afetadas pelos ventos fortes que são frequentes nas regiões tropicais,
- Árvores que não sejam atacadas pelas mesmas doenças ou pragas dos cacaueteiros,
- Fornecerem abundante massa de matéria orgânica que incorporem à superfície do terreno,
- Serem de preferência leguminosas para enriquecerem o terreno pela fixação do azoto
- Terem tronco e ramos resistentes para que parte da copa não caia sobre os cacaueteiros com um golpe de vento,
- Terem uma copa não muito densa e rala, para que deixe passar alguma luminosidade e ramificações alargadas para que a copa ocupe grande extensão lateral, em forma de umbela,
- Terem porte adequado, de forma a que as copas se desenvolvam acima dos cacaueteiros e tanto mais altas quanto maior for a disponibilidades de água no terreno,
- Serem de crescimento rápido e de grande longevidade,
- Privilegiar as espécies de folha caduca, para que, durante uma parte do ano, geralmente a mais fresca e menos chuvosa, a quantidade de luz que chega aos cacaueteiros seja maior provocando um aumento das suas potencialidades produtivas,
- Serem, sempre que possível, árvores de dupla ou múltipla função.

9.5. Modelos de sistemas agro-florestais com o cacaueteiro depois da derruba total da floresta

Apresentam-se seguidamente 4 possíveis modelos agro-florestais com o cacaueteiro muito ensaiados na América latina e nomeadamente no Brasil. As espécies sombreadoras descritas podem ser adaptadas para o local de implementação do sistema, tendo em atenção que o espaçamento deverá ser ajustado considerando peculiaridades da mesmas, tais como: conformação de copa, produção de biomassa, e outras.

9.5.1. Modelo de consociação de cacaueteiros e espécies florestais (Modelo 1)

Neste modelo, o cacaueteiro é consociado com várias espécies florestais cujo o único objectivo é o ensombramento. Estas, são estabelecidas com diferentes espaçamentos, predominando 15,0 x 15,0 m; 18,0 x 18,0 m; 21,0 x 21,0 m e 24,0 x 24,0 m. Este sistema apresenta uma densidade populacional de 1.111 cacaueteiros/ha e de 44 espécies sombreadoras/ha, quando adotado o espaçamento de 15,0 x 15,0 m (Figura 24).

O sombreamento provisório dos jovens cacaueteiros é realizado com a bananeira enquanto as espécies florestais que farão parte do sombreamento definitivo crescem. Os cacaueteiros deverão ser implementados de forma contínua no espaçamento de 3,0 x 3,0 m e a bananeira, no mesmo modelo, entre quatro cacaueteiros (Almeida *et al*, 2011).

Também a fim de se aproveitar a luminosidade das entrelinhas e melhorar o desempenho financeiro do sistema, utilizam-se espécies de sombra lateral como milho e mandioca ou espécies de cobertura de solo como feijão e arroz, numa sequência temporal, de acordo com a preferência do agricultor, respeitando-se, contudo, a distância de 0,7 m dos cacaueteiros. A exploração das entrelinhas ocorre, geralmente, nos dois anos iniciais, quando os cacaueteiros requerem menos luz (Almeida *et al*, 2011).

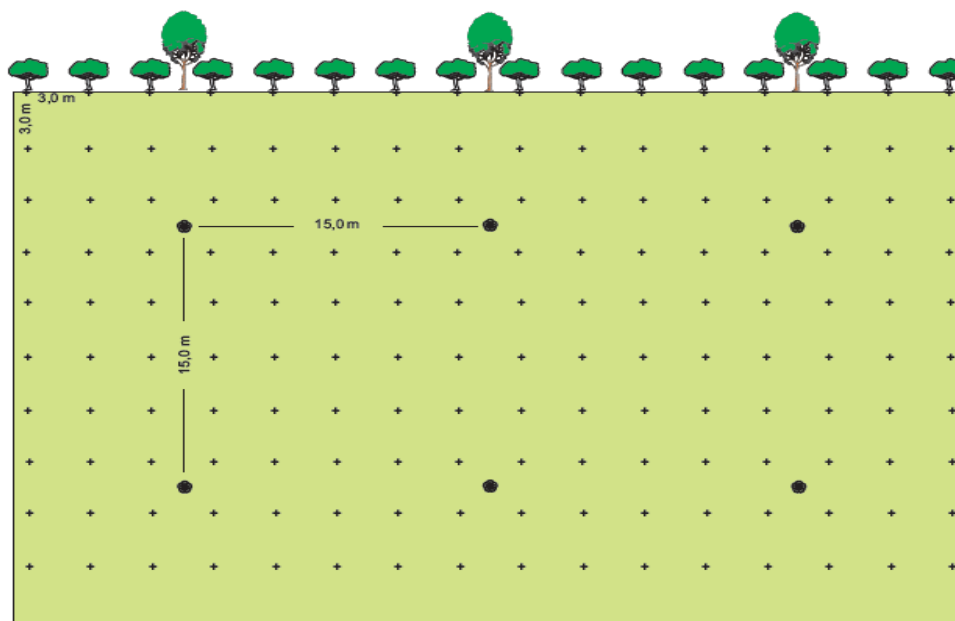


Figura 2. Croqui e planta baixa do Sistema Agroflorestal cacau (+) e essências Florestais (●)

Figura 24. Modelo de consociação de cacaueiros e espécies florestais (Almeida *et al*, 2011)

9.5.2. Consociação de cacaueiros e pupunheiras (*Bactris gasipae*) em filas (Modelo 2)

Constituem-se dez alinhamentos de cacaueiros, no espaçamento de 3,0 x 2,5 m, alternados com três alinhamentos de pupunheiras, no espaçamento de 2,0 x 1,5 m, no sentido este-oeste. As filas triplas de pupunheiras distanciam-se uma da outra 33,0 m (Figura 25). O adensamento das pupunheiras tem como objetivo principal a exploração de palmito. Adicionalmente, este adensamento fornece também proteção aos cacaueiros contra os ventos. O sombreamento definitivo dos cacaueiros é proporcionado por uma variedade de espécies florestais, como sombra de topo, estabelecido na zona de cultura dos cacaueiros, com um compasso de 18,0 x 15,0 m, mantendo-se a distância de 7,5 m da primeira fila de pupunheiras. A densidade populacional deste sistema é de 1.081 cacaueiros/ha, 540 pupunheiras/ha e 36 árvores sombreadoras /ha. (Almeida *et al*, 2011).

O sombreamento provisório dos cacaueiros jovens é fornecido pelas bananeiras plantadas na mesma distância e nos mesmos alinhamentos dos cacaueiros (Muller e Gama-Rodrigues, 2012).

Este sistema pode ser adaptado para a consociação de cacaueiros com coqueiros, em substituição das pupunheiras, já que têm um porte e uma copa semelhante.

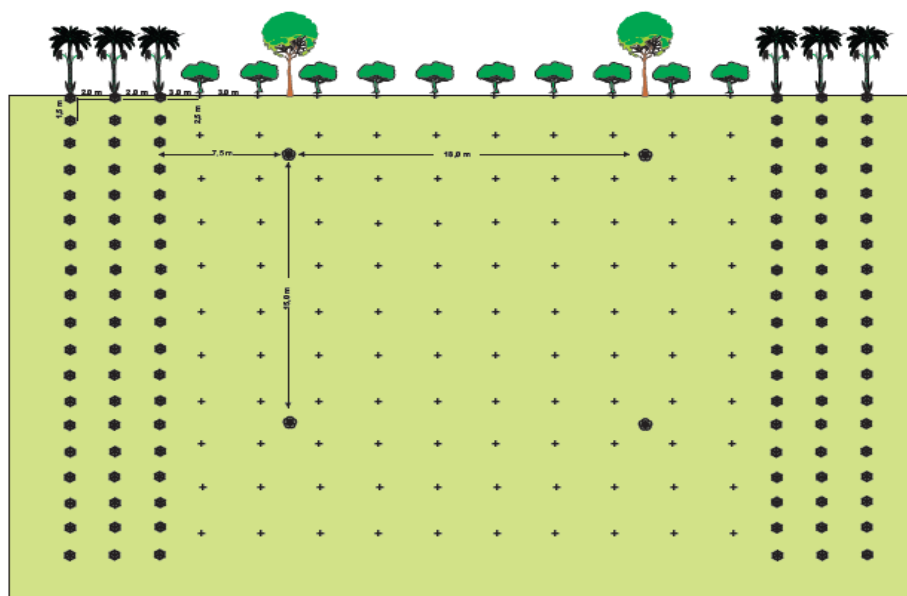


Figura 3. Croqui e planta baixa do consórcio cacau e pupunha em renques – cacau (+), pupunha (●) essências florestais (●)

Figura 25. Consociação de cacaueiros e pupunheiras (*Bactris gasipae*) em filas (Almeida et al, 2011)

9.5.3. Consociação de cacaueiros e cafeeiros em fileiras (Modelo 3)

Este modelo consiste em de zonas de plantação de cacaueiros intercaladas com zona de cafeeiros. As zonas de plantação dos cacaueiros e cafeeiros são estabelecidas dez alinhamentos segundo um compasso de 3,0 x 2,0 m, no sentido este-oeste (Figura 26). Entre estas zonas de plantação é estabelecida uma fila simples da espécie arbórea *Tectona grandis* (teca), como componente fornecedor de sombra lateral, no espaçamento de 2,5 m entre plantas e 3,0 m entre linhas. As filas simples de teca distanciam-se 33,0m uma da outra (Muller e Gama-Rodrigues, 2012).

O sombreamento provisório dos cacaueiros deve ser estabelecido pelas bananeiras plantadas num compasso de 3,0 x 4,0 m. O sombreamento definitivo dos cacaueiros é proporcionado por espécies florestais, como sombra de topo, estabelecido na área de plantação dos cacaueiros, entre quatro plantas no espaçamento de 18,0 x 15,0 m, mantendo-se a distância de 7,5 m da primeira fila de teca. (Almeida *et al.*, 2011)

A densidade populacional deste sistema é de 757 cacaueiros/ha, 757 cafeeiros/ha, 121 plantas de teca/ha e 20 plantas sombreadoras/ha.

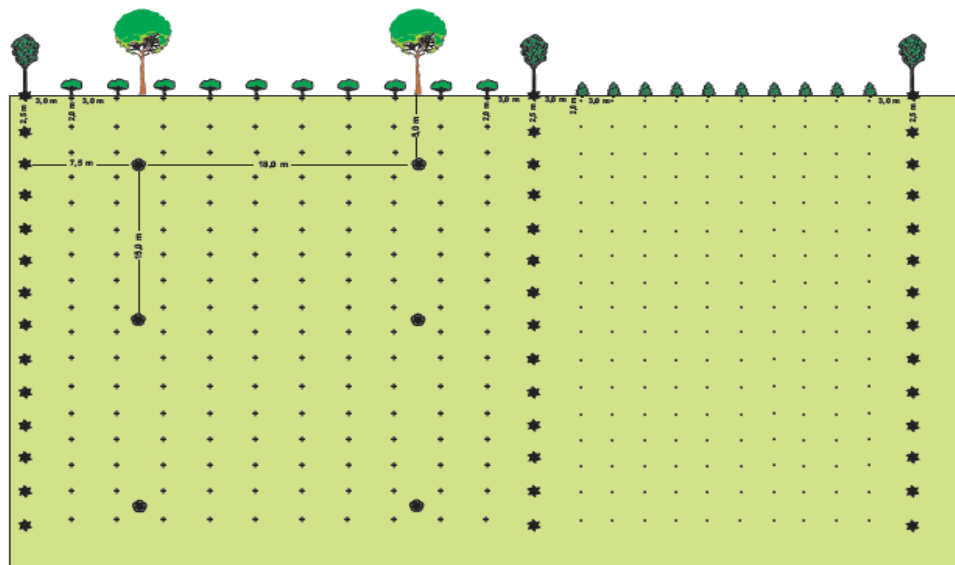


Figura 4 - Croqui e planta baixa do consórcio de cacau e café em renques: cacau (+), café (*), teca (▲) e essências florestais (●)

Figura 26. Consociação de cacaueiros e cafeeiros em fileiras (Almeida *et al.*, 2011)

9.5.4. Consociação de cacaueiros e teca em filas (Modelo 4)

Constituem-se em zonas de plantação de dez filas de cacaueiros, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, alternadas com três filas de teca, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, no sentido este-oeste. Entre as plantas de teca mantém-se a distância de 3,0 m. As fileiras triplas de teca distanciam-se 33,0 m uma da outra (Figura 27) (Almeida *et al.*, 2011).

O sombreamento definitivo dos cacaueiros deve ser proporcionado por espécies sombreadoras regionais, conforme descrito anteriormente, como sombra de topo, estabelecida na zona de cultura dos cacaueiros, entre quatro plantas, no compasso de 18,0 x 15,0 m, mantendo-se a distância de 7,5 m da primeira fila de teca. A densidade populacional deste sistema é de 854 cacaueiros/ha, 256 plantas de teca/ha e 34 plantas sombreadoras/ha. (Almeida *et al.*, 2011)

O sombreamento provisório dos cacaueiros jovens é fornecido pelas bananeiras plantadas na mesma distância e entre quatro cacaueiros.

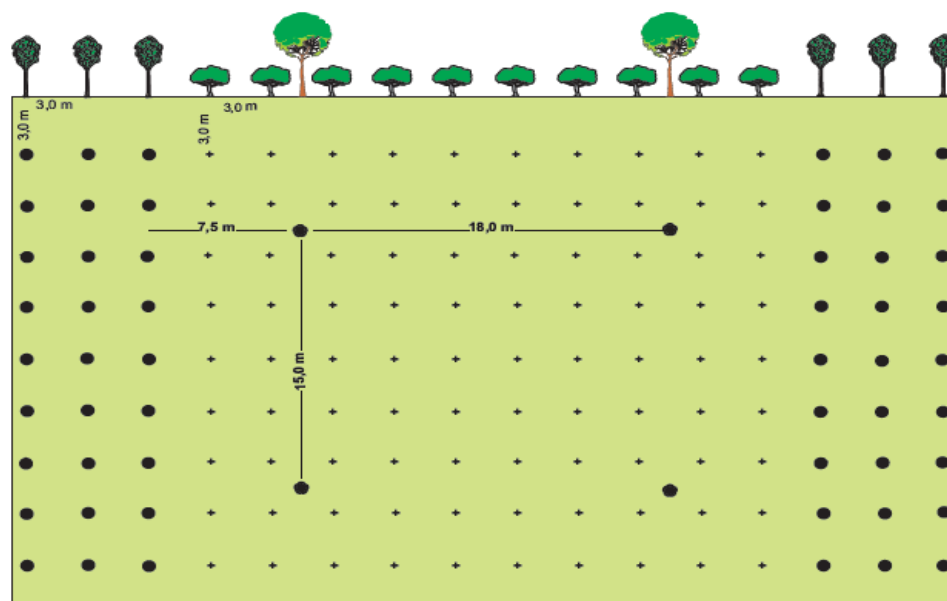


Figura 5. Croqui e planta baixa do consórcio cacau e teca em renques: cacau (+); teca (●); essências florestais (●).

Figura 27. Consociação de cacaueiros e teca em filas (Almeida *et al.*, 2011)

9.6. Densidade do sombreamento

Segundo a SEAGRI (2013) a densidade refere-se ao número de indivíduos das diferentes espécies arbóreas existentes numa determinada plantação de cacau, sendo que a área de referência em questão é o hectare. Conforme o número de indivíduos, a densidade de sombreamento pode variar de acordo a qualidade do solo, condições micro-climáticas, localização da área na topo-sequência, exposição à incidência solar, arquitetura e dimensão das espécies arbóreas que compõem o sombreamento de topo.

A densidade arbórea é classificada como:

- baixa densidade: quando o sombreamento do cacaueiro possui entre 18 a 50 indivíduos por hectare;
- média densidade: entre 50 a 85 indivíduos por hectare
- alta densidade: quando é maior que 85 indivíduos por hectare (SEAGRI, 2013; Lobão, 2004)

9.7. Efeitos negativos do excesso de sombreamento

Um sombreamento demasiado denso, além de se refletir num abaixamento da produtividade, torna as plantações mais suscetíveis ao ataque de certas pragas e doenças, como é o caso de *Mesohomotoma tessmanni*, um psilíado que, não poucas vezes, provoca danos nas plantações de cacaueiros. O excesso de sombreamento quando aliado a condições de humidade elevada, ou de chuvas frequentes, favorece o desenvolvimento do míldio (*Phytophthora palmivora*), um dos males mais temidos e frequentes nos cacauzais (Morbey, 1991).

Segundo Correia (2003), o excesso de sombreamento tem as seguintes consequências:

- competição entre a espécie sombreadora e sombreada por água e nutrientes e fenômenos de alelopatia
- maior ataque de certas pragas e doenças
- danos causados pela queda de árvores de grande porte
- custo de mão de obra para as podas das árvores de sombra
- maior dificuldade de mecanização e nas operações culturais.

9.8. Cacaual extreme sem sombreamento

O cacau produzido em pleno sol pode ser até três vezes mais produtivo do que o cacau sombreado (Chok, 2001), mas a plantação em pleno sol deve ser completamente renovada muito mais cedo (entre 10 e 20 anos *versus* 40 a 60 anos) do que uma plantação sombreada. A produção em pleno sol requer fertilizantes, rega e uma gestão constante para obter o máximo potencial de rendimento. Os custos de produção são muito mais elevados, embora a eficiência (custo / rendimento / ha) possa ser maior, com a formação suficiente dos agricultores, com adequado material de plantação disponível e com acesso a outros factores de produção (Beer, 1987; Ruf e Zadi 1998).

No entanto, estes rendimentos estão limitados a:

- 1) condições ideais de solo e do clima;
- 2) um ciclo de vida curto em relação aos sistemas sombreados
- 3) plantações geridas de forma intensiva, requerendo mais fertilizantes e pesticidas
- 4) São frequentemente replantadas e podadas, requerendo mais mão-de-obra (Beer *et al.* 1997).

Belsky e Siebert (2003) indicam que os agricultores que utilizam sistemas de monocultura intensivos, são geralmente mais afetados pelas flutuações dos preços de mercado do que os agricultores que cultivam o cacau em consociação com árvores de sombra. Os impactos ambientais do cacau produzido ao sol são potencialmente mais importantes pelo efeito dos agroquímicos, pelo aumento dos riscos de erosão, pelo aumento da ameaça de pragas e doenças, pela deflorestação, pela perda de habitat e pela diminuição da fauna e flora.

Parte C – A produção de cacau em São Tomé e Príncipe

10. História do cacau em São Tomé e Príncipe

10.1. Introdução do cacaueiro nas ilhas

A planta terá sido introduzida na Ilha do Príncipe em 1822 trazida do Brasil por José Ferreira Gomes, natural de Benguela, casado com Maria Correia, a célebre “dama preta” do Príncipe, com propriedades agrícolas na ilha, que trouxe o cacaueiro do Brasil como planta ornamental para a roça de Cima-Ló, dado o aspeto estranho de a planta produzir os frutos no tronco. Nestas condições de ornamental se manteve o cacaueiro durante alguns anos (Ferrão, 2005).

Nessa altura dominava no panorama agrícola da ilha, a cultura do cafeeiro arábica que se apresentava como uma atividade agrícola próspera. Sendo assim, as condições não eram favoráveis à introdução de uma cultura cujo sucesso não era bem conhecido e era ainda ecologicamente mais exigente (Ferrão, 2005).

10.2. Desenvolvimento da cultura nas ilhas

Só na segunda metade do século XIX se deu o fomento do cacaueiro nas ilhas devido aos elevados preços que o cacau atingiu nos mercados internacionais e também pela escassez de mão de obra para a cultura do cafeeiro resultante da abolição da escravatura (Ferrão, 2005). Com esta conjuntura económica e aliada aos esforços do Barão de Água-Izé, a plantação de cacaueiros alargou-se de tal forma que em 1890 a produção de cacau excede a do café (Aguar, 2000).

O cacaueiro ocupou as terras costeiras de menor altitude e mais quentes. Muitas delas ainda não tinham sido “desbravadas”, outras já haviam sido cultivadas com cafeeiros ou com a cana sacarina (Ferrão, 2008)

Em 1898, São Tomé e Príncipe ocupava o primeiro lugar entre os exportadores africanos e entrava com 11,5% na produção mundial, no ano seguinte, em 1899, o cacau representava já 82% das exportações nacionais (Aguar, 2000). O mercado exigia cada vez mais cacau e este atingia cotações fabulosas. Então “ter cacau era ter dinheiro” (Ferrão, 2008).

10.3. O maior produtor mundial

Nos princípios do século XX, em 1905, São Tomé e Príncipe atinge a posição extraordinária de maior produtor mundial (Ferrão, 2005). Entre 1912 e 1915, o país manteve-se como o primeiro produtor mundial, com produções que atingiram mais de 36000 toneladas por ano (Morbey 1991). Este ciclo do cacau como produto lucrativo desenrola-se sem sobressaltos até 1921, quando se verifica uma quebra na produção, que comprometeu gravemente a economia das ilhas.

10.4. As “derrubadas”

Nos finais do século XIX e princípios do século XX, os agricultores, tendo consciência de que era preciso manter o alto nível de produção de cacau, fizeram várias missões aos países centro-americanos onde a cultura do cacauero era muito antiga. Aí verificaram sistemas de condução diferentes daqueles que habitualmente era seguido naquelas ilhas equatoriais. O cacauero era produzido em pleno sol, com bom aspecto e produzindo muito mais (Ferrão, 2005).

Os produtores, incitados pelos bons resultados que observaram, decidiram imitar e instalar a cultura em pleno sol nas ilhas de São Tomé e Príncipe. As florestas foram derrubadas desenfreadamente e os cacaueros passaram a ser obrigados a viver em pleno sol ou quase (Ferrão, 1991). Inicialmente os resultados foram imediatos e verdadeiramente espetaculares, obtendo-se grandes produções. Mas após uma produção luxuriante os cacaueros entraram em declínio e morriam aos milhões, e a crise instalou-se. A produção entrou em queda vertiginosa, de tal forma que nos anos 20 a produção passou para metade (Ferrão, 2005).

Esta opção teve consequências nefastas que naquele tempo foram mal avaliadas. Os solos tropicais são pobres, e a sua fertilidade é devida a uma reciclagem intensa e uma atividade que se localiza na camada superior do solo. Suprimida a floresta, o meio degrada-se rapidamente. Os cacaueros passam a ser obrigados a viver em pleno sol e, conseqüentemente, a sua atividade fotossintética torna-se mais intensa fazendo com que as suas necessidades híbridas assim como as nutritivas aumentem. Os cacaueros tornaram-se mais fracos e mais suscetíveis aos ataques de algumas pragas e doenças (Ferrão, 2002).

O rubrocinto é uma praga que se tem como endémica em todas as zonas cacaueras, a existir permanece nas culturas durante todo o ano, manifestando-se o seu ataque com maior violência nos períodos de stress hídrico, ou quando se retira brutalmente o sombreamento. Os cacaueros enfraqueciam devido aos seus ataques nas partes vegetativas, os frutos deixavam de crescer e caíam antes de estarem maduros. Não se conhecendo combate eficaz contra esta praga na época, muitas plantações foram abandonadas (Ferrão, 2002).

10.5. Os anos 30/40

A quebra da produção fez com que muitas das plantações fossem abandonadas, desenvolvendo-se uma proliferação de ratos, e o “crash” da Bolsa em Nova Iorque, em 1929, teve efeitos complementares desastrosos (Ferrão, 1991).

De forma a colmatar os prejuízos da cultura do cacau, São Tomé e Príncipe virou-se então para a cultura da palmeira de andim que instalou nos terrenos abandonados do cacau. Notou-se que os cacaueiros decrépitos, quando receberam alguma sombra que as palmeiras lhe forneciam, começaram a entrar em produção, embora escassa (Ferrão, 2005).

Nas décadas de 30 e 40 controlaram-se as principais pragas fundamentais do cacaueiro mas o declínio da produção continuava porque as terras estavam esgotadas e porque naquela época os agricultores achavam que os adubos não eram necessários nos trópicos (Ferrão, 1991).

10.6. A recuperação das plantações

No início da década de 60, as plantações ocupavam cerca de 25000 hectares. E obtinham-se rendimentos irrisórios de 290kg/ha em média o que criou dificuldades enormes no território e levou os agricultores a solicitarem o apoio do governo no reforço do apoio técnico e no aligeiramento da carga fiscal (Ferrão, 1991). Com apoio técnico científico, nas décadas de 60/70, os agricultores investiram na recuperação das plantações. Eliminaram as palmeiras e reconstruíram a sombra, com as árvores tradicionais – as eritrinas – chamadas “Madres del cacau”. Em consequência desta ação, nos anos 70, São Tomé e Príncipe passou de exportador de óleo de palma, para a situação de não poder abastecer o mercado interno. A produção de cacau em 1973 rondava as 10000 toneladas (Espírito Santo, 2009).

10.7. Era pós-colonial

Após a independência, em 1975, acelerou-se a crise da produção de cacau, com a retirada dos portugueses e de funcionários que trabalhavam nas plantações. Um conjunto de empresas agrícolas que até então pertenciam aos portugueses, foram unificadas e nacionalizadas, o que deu origem à formação de 15 grandes empresas estatais, que entraram em declínio (Espírito Santo, 2009).

Nos anos 80 e 90, com base num programa de privatização “imposto” pelo Banco Mundial, estas empresas estatais começaram a ser divididas e atribuídas a particulares, porém, muitas terras continuaram a produzir muito pouco e agora sofrendo uma desmatagem por vezes feroz.

10.8. Evolução da cultura de cacau em São Tomé e Príncipe

Segundo Espírito Santo e Carvalho (2001) a evolução do cacau que ainda hoje domina o panorama agrícola do país, pode ser distinguido nos seguintes períodos:

- Implementação das primeiras plantações – fins do século XIX e início do século XX

- Desenvolvimento de grandes plantações coloniais – 1910-1920
- Sensível diminuição da produção – 1920-1940
- Estabilização da produção em aproximadamente 10000t/ano – 1940-1974
- Nova queda da produção depois de 1974 até 1980, da ordem dos 25-30%
- Continuação da queda de produção de 1980 até 1990, com alguma estabilização em torno de 4 mil toneladas (4000 ton/ano em média)
- Produção de cacau certificado como biológico desde 2000 até à atualidade

11. Produção de cacau biológico em São Tomé e Príncipe

São Tomé e Príncipe aprendeu a lição com as derrubadas para ficar com plantações sem sombra e com a devastação que provocou nas plantações, nos anos 20 do século passado. Desde então, só o retorno ao sombreamento permitiu recuperar os cacauzais e a prosperidade das empresas agrícolas. A produção de cacau em STP é integrada num sistema agro-florestal, preservando as espécies arbóreas e daí que seja designada como uma cultura protetora do ambiente. Estas florestas desempenham uma proteção natural do solo, protegendo-o de grandes precipitações e sobretudo a ação dos ventos intensos, fenómenos que atuam de uma forma particularmente intensa em territórios de relevo acentuado, como é o caso destas ilhas. Além da conservação dos solos, podem-se observar as ações mútuas de proteção dos diferentes géneros e espécies, em benefício da conservação do ambiente.

Esta forma de produção protetora do ambiente é totalmente adaptada a uma forma de produção biológica, daí que no início deste século se tenha desenvolvido uma estratégia para a promoção e certificação da produção de cacau biológico, alcançando uma maior valorização e fazendo com que STP seja conhecido por produzir um cacau de excelente qualidade.

11.1. Um plano estratégico

Segundo a FAO (2015) há muito que os produtores de cacau de São Tomé e Príncipe sofriam com a queda dos preços globais do cacau. Muitos deles abandonaram as suas plantações de cacau e outros cortaram as árvores para produzir milho e outras culturas. Como resultado do crash internacional do preço do cacau em 1998, chegou-se mesmo a anunciar "o fim da indústria do cacau em São Tomé e Príncipe".

No meio da crise cacaueira do arquipélago, o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), uma agência especializada das Nações Unidas para o financiamento da agricultura rural dos países em vias de desenvolvimento, apresentou um plano para revitalizar a produção de cacau nas ilhas (FAO, 2015).

11.2. O cacau Biológico

A estratégia do FIDA tinha também uma outra finalidade: promover o cacau biológico e uniformizar o processo de selecção das melhores plantações de cacau nas ilhas.

Em 2000, paralelamente à reestruturação do cacauzal das ilhas, o FIDA recorreu à KAOKA, uma das principais produtoras de chocolate biológico francês, para que fizesse uma avaliação do setor de cacau do país. O estudo chegou à conclusão de que São Tomé poderia produzir uma qualidade superior de grãos aromáticos de cacau (principalmente a variedade “Amelonado”) dada a sua rica origem genética e contribuindo assim para um preço elevado e mais estável do produto no mercado mundial. O estudo também reconheceu que os métodos tradicionais de agricultura desenvolvidos em São Tomé e Príncipe poderiam ser adaptados facilmente à produção biológica. Combinando a produção biológica e os princípios do comércio justo, os produtores de cacau poderiam aumentar muito os seus rendimentos (FAO, 2015)

Este projecto piloto que começou no final de 2000 envolveu 500 agricultores em 11 comunidades. A empresa KAOKA concordou em supervisionar o projeto e comprar todo o cacau biológico certificado que os agricultores pudessem produzir. Os agricultores receberam assessoria técnica e serviços de extensão da KAOKA através do Programa de Apoio à Pequena Agricultura Familiar e Pesca Artesanal (PAPAFPA) financiado pelo FIDA para que se criassem as condições para produzir cacau de alta qualidade (FAO, 2015).

No início, o projeto incentivou os pequenos produtores de cacau a retomar a produção e ajudou as comunidades a organizarem-se em associações para gerir a colheita, o processamento e a secagem do cacau. O PAPAFPA construiu infraestruturas em cada comunidade para permitir aos produtores recolher, pesar, fermentar e secar as sementes de cacau destinadas à exportação. O programa tinha também como finalidade o apoio social às populações rurais mais desfavorecidas que assim viam-se integradas no desenvolvimento das ilhas (FAO, 2015).

11.3. Organização da produção e cooperativismo

Em 2004 com a conclusão do projecto piloto, os agricultores já produziam 100 toneladas de cacau biológico certificado. Os agricultores criaram a Cooperativa CECAB (Cooperativa São-Tomense de Exportação de Cacau Biológico) e assinaram em 2005 um contrato de cinco anos diretamente com a KAOKA, com a garantia de um preço estável. O CECAB reúne 37 associações de agricultores, ou seja, mais de 2051 famílias. Isto representa aproximadamente 15% da população rural total de STP. Atualmente, o CECAB tornou-se o principal exportador do arquipélago (KAOKA, 2013)

11.4. Garantia de um preço mínimo

A KAOKA garante um preço cerca de 40% superior aos melhores preços no mercado convencional, bem como um preço mínimo quando o mercado é desfavorável. Os agricultores estão, assim, seguros para vender toda a sua produção de cacau a um preço que valorize o seu trabalho (KAOKA, 2013)

Além disso, os agricultores têm ajudas de custo e acesso a factores de produção como a subvenção na ordem de 70% do sulfato de cobre, cal, plantas enxertadas com vista à reabilitação dos cacauzais, entre outros. Segundo Garrido (2018) a CECAB tem tido numa trajetória ascendente, conseguiu melhorar o rendimento dos agricultores com a valorização do produto através da certificação “Fair For Life”, melhorando assim o rendimento dos mesmos na ordem de 70 %.

11.5. O presente e o futuro

Presentemente cerca de 2200 agricultores produzem aproximadamente 1050 toneladas anuais de cacau biológico, a totalidade do qual é comprada pela KAOKA, a qual garante um prémio acima dos preços do mercado e um preço mínimo no caso de um renovado colapso do mercado de cacau (Quadro 5).

Quadro 5. Evolução do rendimento dos agricultores, da produção e das comunidades beneficiadas da CECAB. Fonte: Garrido (2018).

	Designação	2005	2015	2017
CECAB	Comunidades beneficiárias	11	44	44
	Família de agricultores beneficiária	400	2142	2200
	Aumento da receita média anual dos produtores	-	27 mil dobras	27 mil dobras
	Produção comercializada	67	1000	1050

De acordo com o Quadro 6, a produção de cacau biológico pela CECAB representava em 2016, 35,8% do cacau produzido em São Tomé e Príncipe.

Quadro 6. Produção e exportação (em toneladas) de cacau biológico pela CECAB. Fonte: Garrido (2018)

Ano	Exportação de cacau
2004	40
2005	67
2006	130
2008	327
2010	422
2012	483
2014	940
2016	1000
2017	1050
Total exportado	4.459

Segundo o director executivo da CECAB “a cooperativa está empenhada em parcerias para que o investimento na reabilitação dos cacauzais dos agricultores possa continuar visando o incremento da produção e da produtividade”. Além disso, pensam também investir numa fábrica de chocolate, de forma a acrescentar valor ao cacau produzido (Téla Nón, 2017).

Além da KAOKA tem havido outros grupos interessados no cacau de São Tomé, como o grupo privado francês “Chocolaterie Frigoulette” que em 2014 decidiu comprar cacau à CECAB.

Seguindo o exemplo positivo do programa, o PAPAFA organizou 430 produtores de cacau com base numa área geográfica não coberta pela experiência da KAOKA em 11 associações de produtores e uma cooperativa de exportação para comércio justo e cacau certificado. Desta vez, a CaféDirect, uma operadora privada inglesa, trabalhou com a PAPAFA para fornecer suporte técnico e comercial aos produtores locais de cacau. No início de 2010, a CaféDirect exportou sua primeira remessa de 8 toneladas de cacau (FAO, 2015).



Figura 28. Chocolate biológico KAOKA “São Tomé”. Fonte: KAOKA (2013)

12. Importância dos Sistemas de Informação Geográfica

Um sistema de informação geográfica (SIG) pode ser definido como um sistema de gestão de dados projetado para inserir, armazenar, recuperar, manipular, analisar e exibir dados espaciais para fins de investigação e tomada de decisão (De Mers, 1997). O uso dos SIG pode ser usado para analisar e exibir informações geograficamente referenciadas, facilitando o processo de planeamento.

Num SIG, um conjunto de dados é associado a um mapa e os valores dos dados são geograficamente referenciados, representando espacialmente informações como tipos de solo ou comunidades de espécies. Uma vez que o uso da terra e uma diversidade de disciplinas relacionadas (agricultura, silvicultura, planeamento rural e conservação) lidam com características espaciais das paisagens (Lacher, 1998), os SIG têm ganho um considerável uso no planeamento do uso da terra e na gestão dos recursos naturais para auxiliar no processo de tomada de decisão (Zeiler, 1999).

Algumas tecnologias adicionais são frequentemente associadas ao SIG, tais como sistemas de posicionamento global (GPS) e deteção remota. O GPS é um meio de inserir dados espaciais com coordenadas num SIG e tornou-se uma ferramenta importante para os investigadores localizarem e registarem as informações recolhidas no campo. A deteção remota envolve o uso de dados espaciais de imagens fotográficas e de satélite e ferramentas de software para analisar e interpretar esses dados.

A integração de ferramentas de sistema de informação geográfica (SIG) e sistema de posicionamento global (GPS) fornece uma quantidade extensiva de informações detalhadas sobre o crescimento das culturas, saúde das culturas, rendimento das culturas, absorção de água, níveis de nutrientes, topografia e variabilidade do solo (Najafabadi *et al.*, 2011).

12.1 Aplicação dos SIG em plantações de cacau

Os sistemas de informação geográfica (SIG) podem ser utilizados de diferentes formas na análise e gestão de plantações de cacau. Alguns dos exemplos são: diagnóstico de plantações, avaliação das melhores áreas para a produção de cacau, avaliação de programas governamentais a nível regional, medição dos impactos da produção de cacau numa determinada região, verificação da evolução da área de cultura ou da área de incidência de algumas pragas com cenários climáticos futuros.

Apresentam-se alguns estudos em que os SIG foram aplicados em plantações de cacau, embora em zonas em que a produção de cacau está mais desenvolvida e industrializada, como é o caso do Gana, da Nigéria e do Brasil, alguns dos maiores produtores mundiais.

Alabi *et al.* (2012) realizaram um estudo na Nigéria, em que os SIG, a partir da combinação de variáveis biofísicas, socioeconómicas e demográficas, identificou áreas com potencial para a

intensificação da produção de cacau e onde o impacto máximo sobre o rendimento familiar poderia ser alcançado sem a desflorestação. Foram selecionadas dezanove unidades administrativas na Nigéria, onde um projeto de intervenção poderia ser implementado.

Os SIG também podem ser utilizados no diagnóstico de um sistema agro-florestal de produção de cacau. Pabi (2008) verificou com o auxílio dos SIG os níveis de sustentabilidade da produção de cacau em diferentes tipos de solo sob diferentes intensidades de cobertura arbórea numa região do Gana. Foi realizada uma amostragem a partir de 150 unidades de amostragem quadradas (30x30 metros) colocadas de forma aleatória. Em cada unidade de amostragem foram registadas as árvores nativas com diâmetro superior a 10 cm e foram contabilizados os cacauzeiros. Houve uma forte associação espacial entre a superfície de distribuição da densidade do cacau, tipos de solo e cobertura de árvores. Observou-se que na área de solos que são naturalmente adequados para a produção de cacau se encontram plantações de cacau extensivas, enquanto nas terras inadequadas apenas se encontravam plantações remanescentes ou a inexistência de cacauzeiros. O resultado deste estudo indica que as decisões para o cultivo do cacau devem ter como base as informações precisas sobre a adequação das terras para a produção sustentável.

Um outro estudo realizado no Gana utilizou os sistemas de informação geográfica (SIG) para avaliar o impacto de um programa desenvolvido pelo governo com o objectivo de aumentar a produtividade das plantações de cacau. Fez-se uma amostragem estratificada proporcional nos quatro distritos em que o programa foi implementado, a 200 produtores de cacau, de forma a estimar de que forma os produtores aplicaram os principais componentes deste programa, como a manutenção cultural da plantação, aplicação de fertilizantes, pulverização de fungicidas, pulverização de inseticidas, tecnologias de colheita, fermentação e a secagem. O número amostrado em cada distrito refletiu o número de agricultores que adotaram este programa no distrito (Bosompem *et al.*, 2011).

A previsão de cenários futuros, como as mudanças decorrentes das alterações climáticas, é outra função em que os SIG têm um papel preponderante. Moraes *et al.* (2011) avaliaram o potencial risco de ocorrência da monilíase (uma praga que afeta os cacauzeiros) e os impactos das mudanças climáticas sobre esta doença nas décadas futuras. Para tal, elaboraram-se mapas de favorabilidade climática à ocorrência da monilíase do cacau no período atual e no futuro, no Brasil. Estes cenários foram obtidos a partir de seis modelos climáticos globais.

Parte D – Parte experimental

13. Metodologia do trabalho

No contexto do estágio realizado na Ilha do Príncipe foi proposto pela HBD que se fizesse um diagnóstico das plantações de cacau do grupo, na roça Sundry e na roça Paciência. As áreas de produção de cacau não estavam mapeadas e esse foi a primeira etapa do trabalho desenvolvido. A caracterização do sistema agro-florestal das duas plantações de cacau foi a etapa seguinte que nos permitiu analisar o estado das plantações e de todo o sistema agro-florestal.

13.1. Georreferenciação das plantações de cacau

Na ausência de cartografia das áreas de plantação de cacau e na impossibilidade de recorrer à interpretação de ortofotomapas, já que o cacau cresce ensombrado sob uma floresta tropical bastante densa, em consociação de diversas espécies florestais, houve necessidade de definir exatamente os limites das áreas recorrendo ao levantamento com GPS. O levantamento das áreas de plantação de cacau foi então realizado com recurso a GPS, em que o modelo utilizado foi o Garmin GPSMAP 64.

Foram georreferenciados os limites das diversas parcelas de plantação de cacau da roça Sundry e da roça Paciência e os acessos às plantações. Este trabalho foi realizado em conjunto com os técnicos da HBD que conhecem bem o terreno, sabem onde se encontram as plantações, conhecem bem os seus limites e os nomes locais associados às diversas parcelas de produção de cacau.

Os pontos georreferenciados através do sistema GPS foram depois tratados através da plataforma ArcGIS. Nesta plataforma de sistemas de informação geográfica (SIG) foram unidos os pontos georreferenciados e construídos os polígonos correspondentes às diversas parcelas de cacau.

13.2. Caracterização das plantações de cacau

Após a georreferenciação e depois de estarem definidos os limites das plantações de cacau, foi realizada uma amostragem de alguns parâmetros que importava conhecer com o intuito de fazer um diagnóstico das plantações.

Segundo Tomé (2014) a amostragem implica a observação de uma parte da área a inventariar e posterior generalização à totalidade da área. O resultado de uma amostragem é apenas uma estimativa do parâmetro da população que se pretende avaliar, sujeito, portanto, ao erro de amostragem, e como tal deve ser interpretado.

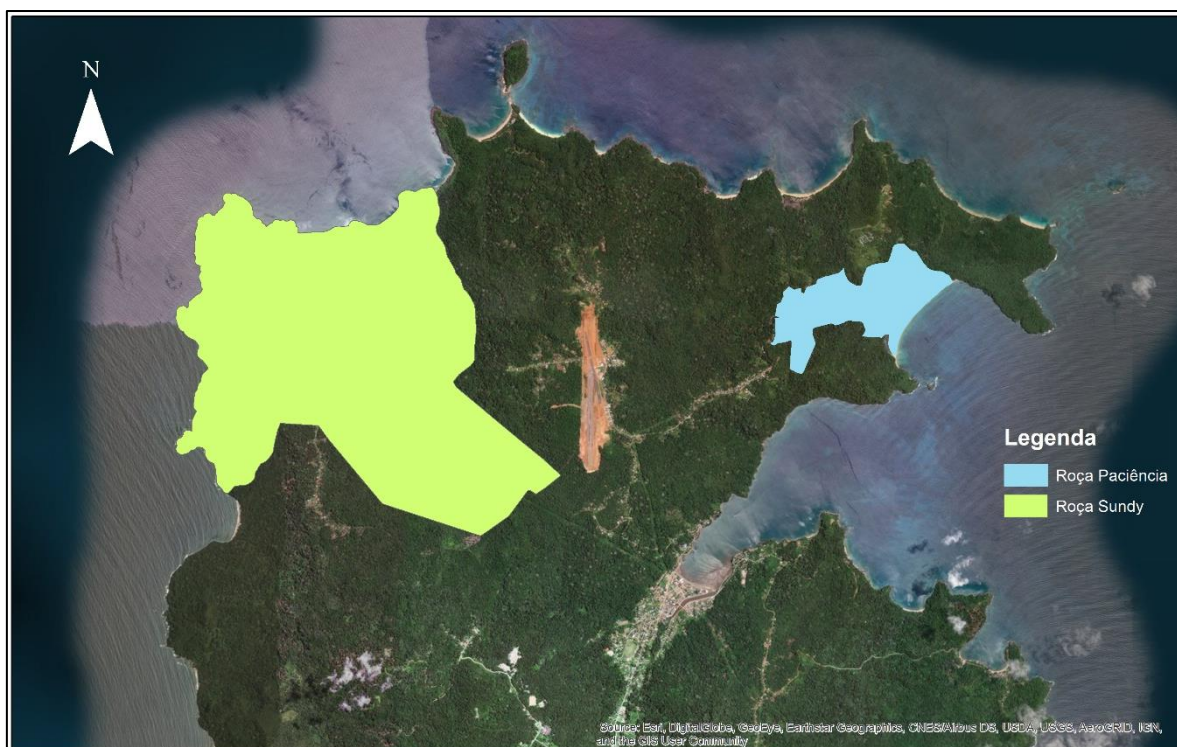


Figura 29. Mapa dos limites da roça Sundry e da roça Paciência na Ilha do Príncipe

13.2.1. Método de amostragem

Neste trabalho recorreu-se ao método de amostragem sistemática, em que as unidades de amostragem se encontram localizadas à mesma distância umas das outras. Segundo Elzinga *et al.* (2001) a amostragem sistemática é a melhor metodologia de amostragem a ser usada. Há uma melhor difusão das unidades de amostragem do que com amostragem aleatória simples e os dados podem ser reunidos de forma muito mais eficiente.

Este tipo de amostragem é útil para qualquer situação de amostragem, contanto que a primeira unidade de amostragem seja selecionada aleatoriamente e as unidades de amostragem estejam longe o suficiente para serem consideradas independentes. É também uma das formas mais fáceis de localizar unidades de amostragem em toda a população amostrada, devido à baixa configuração e ao tempo de viagem entre as unidades de amostragem.

13.2.2. Unidade de amostragem

Definiu-se como unidade de amostragem um círculo em que foram quantificados e qualificados todos os indivíduos que estivessem dentro desta área.

Segundo Tomé (2014) a forma mais vantajosa de uma unidade de amostragem é um círculo uma vez que a razão perímetro/área deve ser a menor possível para minimizar o número de espécies que se encontra no limite da parcela (que são uma fonte de erro).

13.2.3. Tamanho e forma da unidade de amostragem

A dimensão de cada unidade de amostragem foi de 200 m² cujo raio determinado é de 7,98m (Figura 30). Cada unidade de amostragem foi identificada através de um número correspondente.

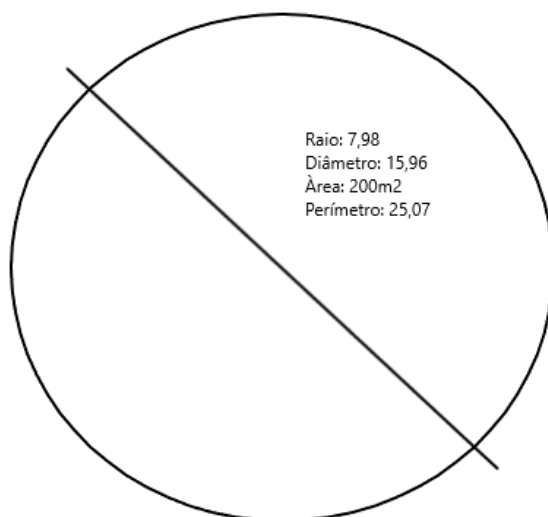


Figura 30. Representação do tamanho e da forma da unidade de amostragem

13.2.4. Posicionamento das unidades de amostragem

As unidades de amostragem foram posicionadas numa malha de amostragem de 100x100 metros (Figura 31).

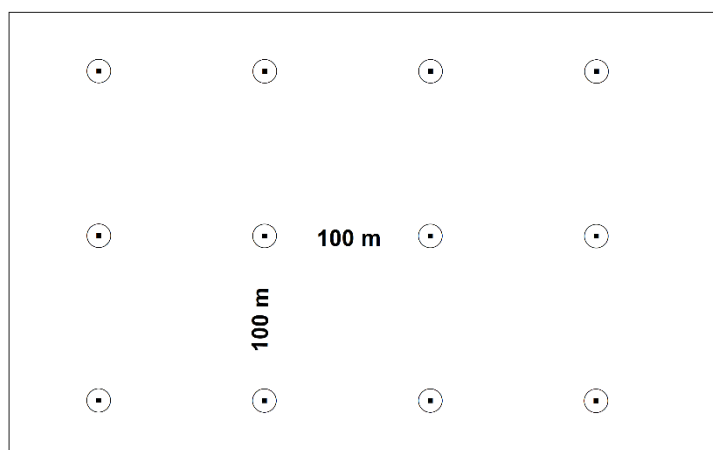


Figura 31. Representação da amostragem sistemática

13.2.5. Decisões na fronteira da unidade de amostragem

No sentido de reduzir a variabilidade entre os observadores e de forma a que houvesse uma abordagem da verdadeira densidade, para a avaliação destes parâmetros:

- Só foram consideradas as espécies cujo tronco estivesse totalmente dentro do círculo ou unidade de amostragem.
- As espécies que estavam nos limites do círculo só foram consideradas se mais de 50% da área basal estivesse dentro da unidade de amostragem
- As espécies em que apenas a canópia interceptava a área do círculo não foram consideradas
- Só foram também contabilizadas as espécies ensombradoras cujo diâmetro à altura do peito (DAP) a 1,30m do solo fosse superior a 10 cm.

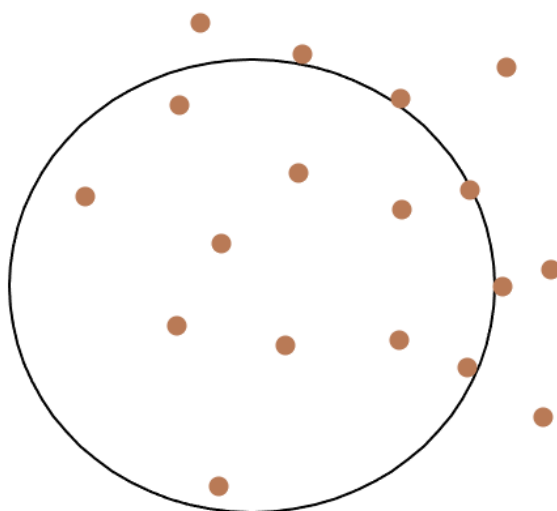


Figura 32. Representação da unidade de amostragem. Os pontos castanhos representam as espécies arbóreas ou os cacauzeiros.

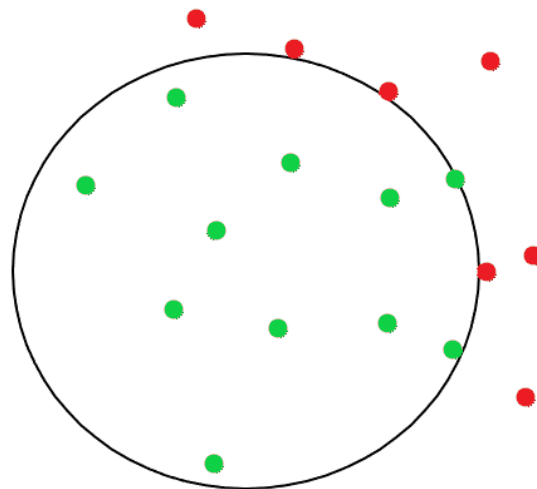


Figura 33. Representação da unidade de amostragem. Os pontos verdes representam as espécies arbóreas ou cacauzeiros que fazem parte da unidade de amostragem. Os pontos vermelhos representam as espécies arbóreas ou cacauzeiros que estão fora da unidade de amostragem.

13.2.6. Atributos que foram amostrados

Em cada unidade de amostragem foram contabilizados os cacauzeiros e as espécies sombreadoras. Foram classificados cada um dos cacauzeiros quanto à sua variedade, registada a classe de idade da plantação e identificadas as espécies sombreadoras que foram identificadas através da ajuda dos colaboradores da HBD e recorrendo a algumas fotografias.

Algumas características como a coloração dos frutos maduros, a coloração das sementes, a espessura e superfície da casca, permitiram identificar a variedade dos cacauzeiros presentes em cada unidade de amostragem.

Foram avaliados os seguintes parâmetros de amostragem relativos ao cacau:

- Número de cacauzeiros (número de cacauzeiros em cada unidade de amostragem)
- Variedade de cacau
- Idade de plantação

Foram avaliados os seguintes parâmetros de amostragem relativos às espécies sombreadoras:

- Número dos espécimes sombreadores (número de indivíduos em cada unidade de amostragem)
- Identificação das espécies sombreadoras

Quadro 7. Parâmetros de amostragem e variáveis resposta para cada parâmetro

	Parâmetro de amostragem	Variáveis resposta
Cacauzeiros	Número	$0 \leq n$
	Variedade	Amelonado amarelo Amelonado vermelho Híbrido amarelo Híbrido vermelho
	Classe de idade	Novo (com menos 10 anos) Velho (com mais de 10 anos)
Espécies sombreadoras	Número	$0 \leq n$
	Identificação	Nome vulgar Nome científico

14. Resultados e discussão

14.1. Mapeamento das plantações de cacau da HBD

Cada uma das duas plantações de cacau da HBD (roça Sundy e roça Paciência) está dividida em diversas parcelas. Estas parcelas diferem quanto ao declive, às associações florestais, ao tipo de cacau, à localização, e, por isso, têm diferentes designações locais. A gestão da produção de cacau e a organização das diferentes atividades associadas à tecnologia de produção têm como base esta composição do território, daí a importância de as georreferenciar e de as integrar num mapa.

As plantações de cacau na roça Sundy ocupam um total de 88,2 hectares. Nesta área foram mapeadas 15 parcelas contíguas (Figura 34).



Figura 34. Parcelas da Roça Sundy. 1- Buraco de Porco_cima, 2- Baixo de Creche, 3- Máquina de Gelo, 4- Casa da Guarda_cima, 5- Ponte Kambungu_cima, 6- Manga Feia, 7- Bomba/Monte de Pedra_baixo, 8- Bomba/Monte de Pedra_cima, 9- Canela, 10- Agulha de Praia, 11- Monte Banana, 12- Descida Firmino, 13- Buraco de Porco_baixo, 14- Ponte Kambungu_baixo, 15- Casa da Guarda_baixo

Quadro 8. Identificação e dimensão das parcelas da roça Sundry em hectares

ID	ÁREA (HA)	NOME DA PARCELA
0	0,7498	Café
1	3,0568	Buraco de Porco_cima
2	7,5866	Baixo de Creche
3	6,1316	Máquina de Gelo
4	1,7414	Casa da Guarda_cima
5	1,9832	Ponte Kambungu_cima
6	0,7513	Manga Feia
7	3,2678	Bomba/Monte de Pedra_baixo
8	2,2038	Bomba/Monte de Pedra_cima
9	7,5199	Canela
10	5,1483	Agulha de Praia
11	24,665	Monte Banana
12	11,142	Descida Firmino
13	6,4910	Buraco de Porco_baixo
14	3,0739	Ponte Kambungu_baixo
15	3,4054	Casa da Guarda_baixo

Na roça Paciência que compreende um território total de 96,2 hectares foram mapeadas 16 parcelas de produção de cacau (Figura 35). A área com a dimensão mais pequena tem 0,8 hectares (Jaca Família_cima) e a área de maior dimensão corresponde a “Manga Doce_baixo” com 19,7 hectares. A dimensão média das parcelas é um pouco maior na roça Paciência (6 hectares) do que na roça Sundry (5,6 hectares).

O Quadro 6 apresenta o código, a designação e a área (em hectares) das parcelas resultantes da georreferenciação da roça Sundry. A parcela com a dimensão mais pequena tem 0,8 hectares (“Manga Feia”) e a parcela de maior dimensão corresponde a “Monte Banana” com 24,7 hectares. A dimensão média das parcelas nesta roça é de 5,6 hectares.

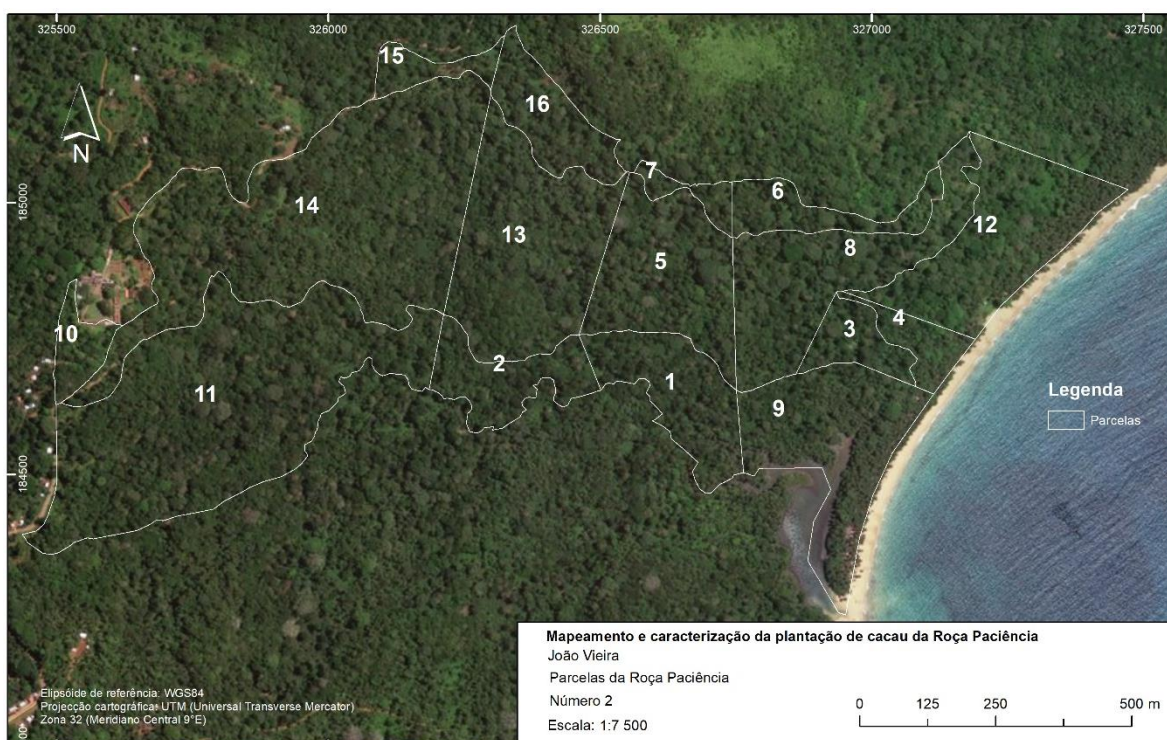


Figura 35. Parcelas da Roça Paciência. 1- Coco comprido, 2- Figueira, 3- Adelaide_cima, 4- Adelaide_baixo, 5-Jaca Família_baixo, 6- Cacau Catongo_cima, 7- Jaca Família_cima, 8- Cacau Catongo_baixo, 9- Aqueduto Ponte, 10- Corrente, 11- Santana, 12- Inha Cunha, 13- Mangrinha_baixo, 14- Manga Doce_baixo, 15- Manga Doce_cima, 16- Mangrinha_cima

Quadro 9. Identificação e dimensão das parcelas da Roça Paciência em hectares

ID	AREA (HA)	NOME DA PARCELA
1	4,3508	Coco comprido
2	3,1500	Figueira
3	1,7718	Adelaide_cima
4	1,4711	Adelaide_baixo
5	6,4820	Jaca Família_baixo
6	2,3007	Cacau Catongo_cima
7	0,8174	Jaca Família_cima
8	7,2754	Cacau Catongo_baixo
9	7,4681	Aqueduto Ponte
10	1,3388	Corrente
11	18,834	Santana
12	7,3302	Inha Cunha
13	9,6005	Mangrinha_baixo
14	19,703	Manga Doce_baixo
15	1,2153	Manga Doce_cima
16	3,0980	Mangrinha_cima

14.2. Amostragem das plantações de cacau da HBD

Na roça Sundy foram amostradas 90 unidades de amostragem que corresponde a 2,024% do território. Na roça Paciência foram amostradas 97 unidades de amostragem que corresponde a 2,016% do território. As Figuras 36 e 37 representam a distribuição das unidades de amostragem pelo território com o número associado a cada unidade de amostragem.

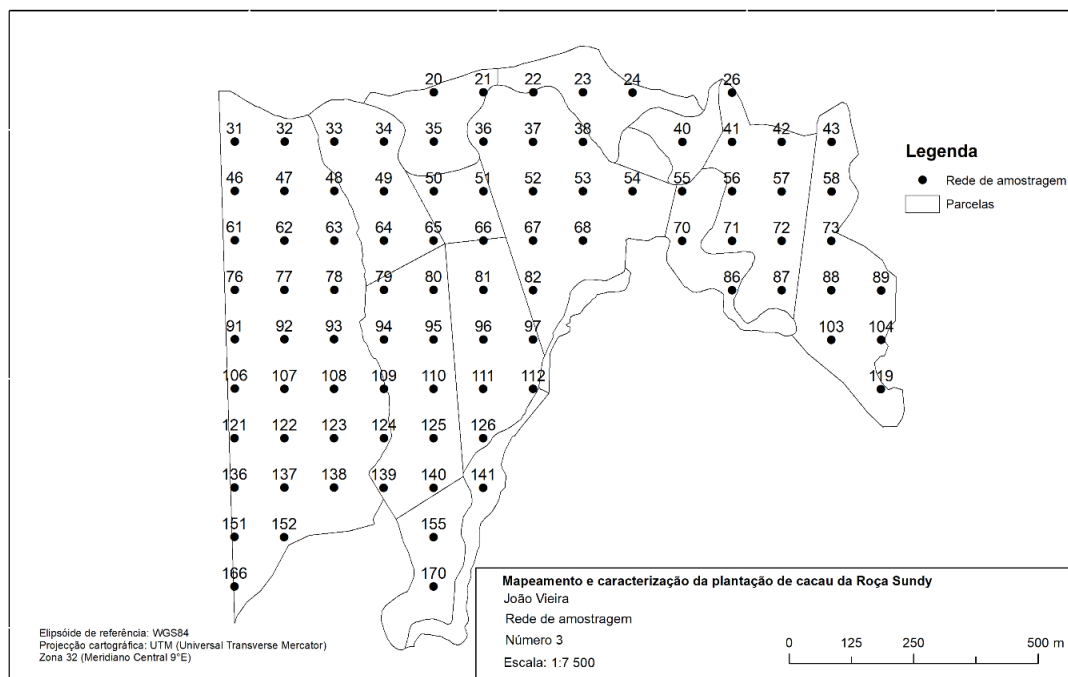


Figura 36. Distribuição das unidades de amostragem pela área de plantação da roça Sundy

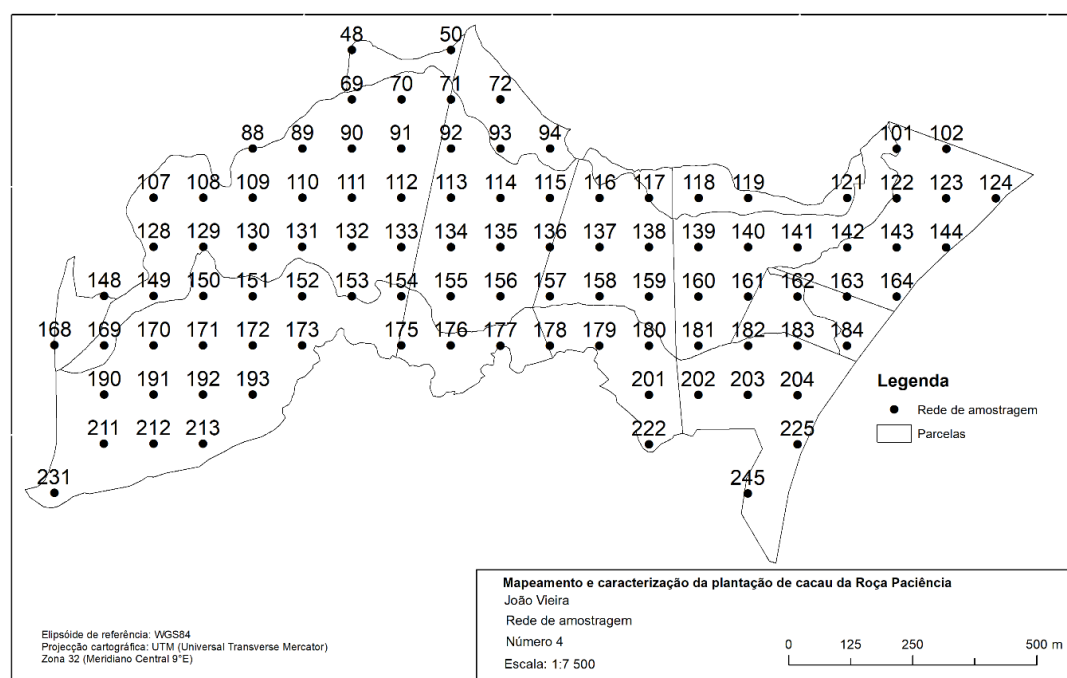


Figura 37. Distribuição das unidades de amostragem pela área de plantação da roça Paciência

14.2.1. Número de cacaueiros

Pode-se verificar, partindo da visualização da Figura 38, que a maior parte da plantação da roça Sundy corresponde a áreas com uma baixa densidade de cacaueiros. De facto, como demonstra o Quadro 10, 46,1% da área total de plantação corresponde a áreas cuja média de cacaueiros por unidade de amostragem é inferior a 7. As duas primeiras classes de densidade somadas correspondem a 68,9% da área.

Destaca-se a parcela “Bomba/Monte de Pedra_cima” com a maior densidade de cacaueiros (1000 a 1200 cacaueiros por hectare). Corresponde, na realidade, a uma plantação mais recente e com um adequado compasso de plantação.

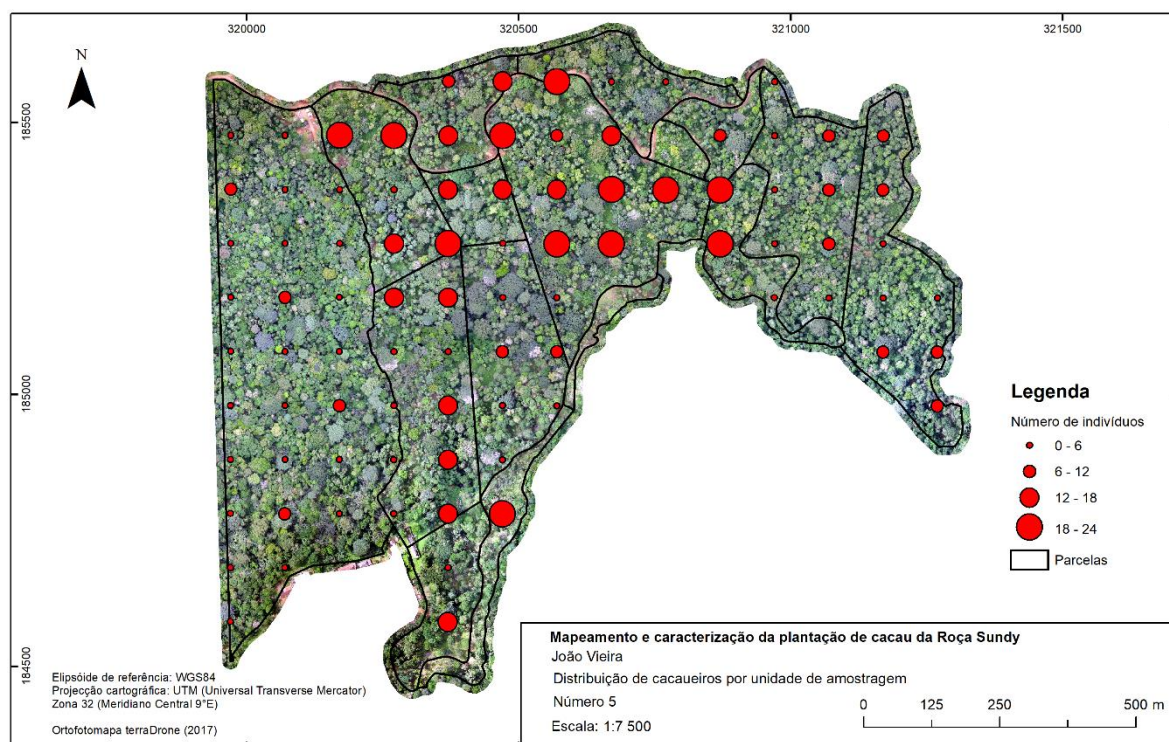


Figura 38. Distribuição do número de cacaueiros por unidade de amostragem na Roça Sundy

Quadro 10. Distribuição das parcelas de produção de cacau por classe de densidade média de cacaueiros por unidade de amostragem na roça Sundy.(continuação)

Classe de densidade média de cacaueiros	Parcelas	Hectares	%
0-6 0-300 (por hectare)	Casa da Guarda_Baixo Máquina de Gelo Monte banana Buraco de Porco_Baixo	40,7	46,1

7-12 350-600 (por hectare)	Canela Bomba/Monte de Pedra_Baixo Baixo de Creche Casa da Guarda_Cima	20,1	22,8
13-18 650-900 (por hectare)	Ponte Kambungu_Baixo Buraco de Porco_Cima Manga Feia Ponte Kambungu_Cima Agulha de Praia Descida Firmino/Manga Limão	25,2	28,6
20-24 1000–1200 (por hectare)	Bomba/Monte de Pedra_Cima	2,2	2,5

A densidade de cacauzeiros na roça Paciência é, de um modo geral, e à semelhança da roça Sundy, igualmente baixa (Figura 39).

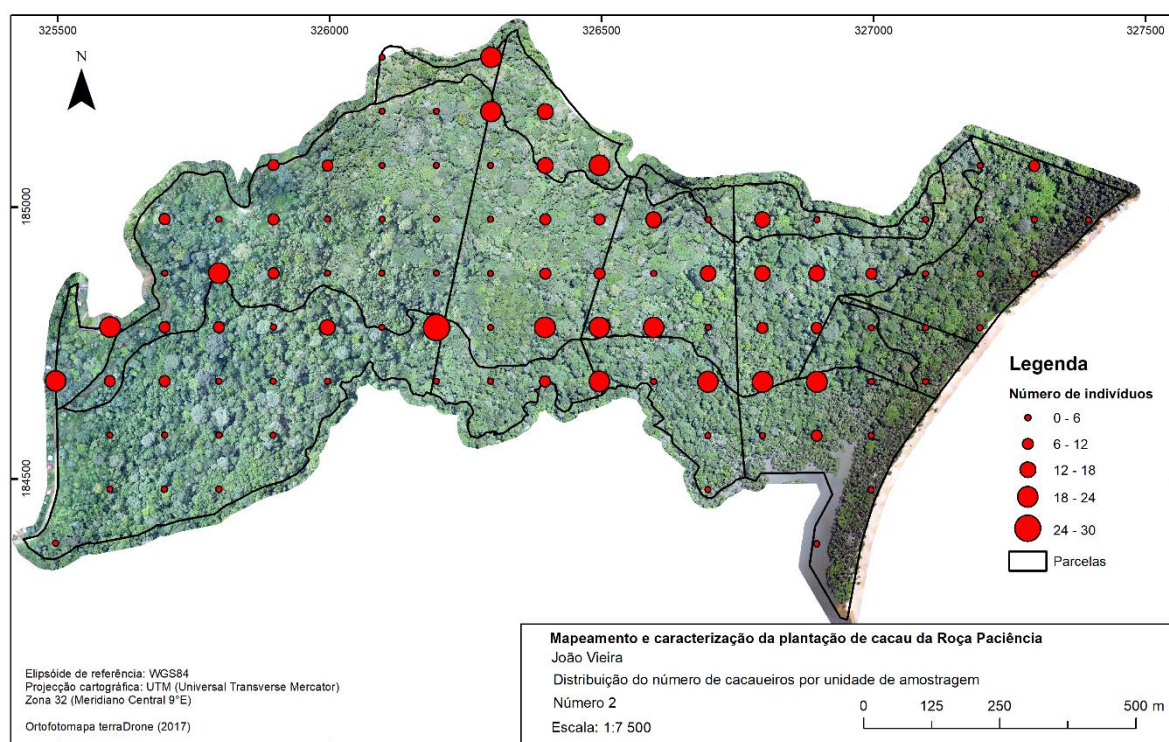


Figura 39. Distribuição do número de cacauzeiros por unidade de amostragem na Roça Sundy

As duas primeiras classes de densidade somadas (0-12 cacauzeiros/unidade de amostragem) totalizam 78 hectares, ou seja, 81,1% de toda a área (Quadro 11). A parcela com uma melhor densidade de cacauzeiros é “Corrente” (1000 a 1200 cacauzeiros/hectare), uma área mais recente e com um compasso bem delimitado, junto ao edificado da roça.

Quadro 11. Distribuição das parcelas de produção de cacau por classe de densidade média de cacaueiros por unidade de amostragem na roça Paciência.

Classe de densidade média de cacaueiros	Parcelas	Hectares	%
0-6 0-300 (por hectare)	Adelaide_Baixo Adelaide_Cima Inha cunca Jaca Família_Cima Cacau Catongo_cima Manga Doce_Baixo Aqueduto Ponte	40,9	42,5
7-12 350-600 (por hectare)	Figueira Santana Coco Comprido Mangrinha_Baixo Manga Doce_Cima	37,1	38,6
13-18 650-900 (por hectare)	Cacau Catongo_Baixo Jaca Família_Baixo Mangrinha_Cima	16,9	17,6
20-24 1000-1200 (por hectare)	Corrente	1,3	1,3

A média de cacaueiros por unidade de amostragem em cada uma das roças e a sua correspondência por hectare é reunida no Quadro 12.

Quadro 12. Área de cada plantação, média dos cacaueiros por unidade de amostragem em cada plantação e a sua correspondência para um hectare

	Roça Sundy	Roça Paciência
Área (hectares)	88,2	96,2
Média de cacaueiros por unidade de amostragem	11	8
Correspondência para um hectare (Cacaueiros/ha)	550	400

Na roça Sundry, partindo da amostragem que foi realizada neste trabalho, é possível verificar que a média de cacauzeiros por unidade de amostragem em todo o território foi de 11, o que corresponde a cerca de 550 cacauzeiros por hectare. Na roça Paciência, a média de cacauzeiros por unidade de amostragem é de 8, o que corresponde a 400 cacauzeiros por hectare. Estes valores são bastante reduzidos e distancia-se do valor de 22 cacauzeiros/unidade de amostragem, o valor que corresponde a um compasso de plantação de 3m x 3m (1111 plantas/ha) – compasso geralmente usado nestes sistemas agro-florestais.

Apesar de a densidade de cacauzeiros ser maior na plantação da roça Sundry, é da plantação da roça Paciência que provém atualmente a maior parte do cacau que segue para a fermentação e restantes operações tecnológicas. O facto de as plantas de cacau serem mais novas e existir uma maior área poderá explicar essa situação.

14.2.2. Variedade dos cacauzeiros

As Figuras 40 e 41 representam a distribuição das 4 variedades de cacau presentes nas duas roças.

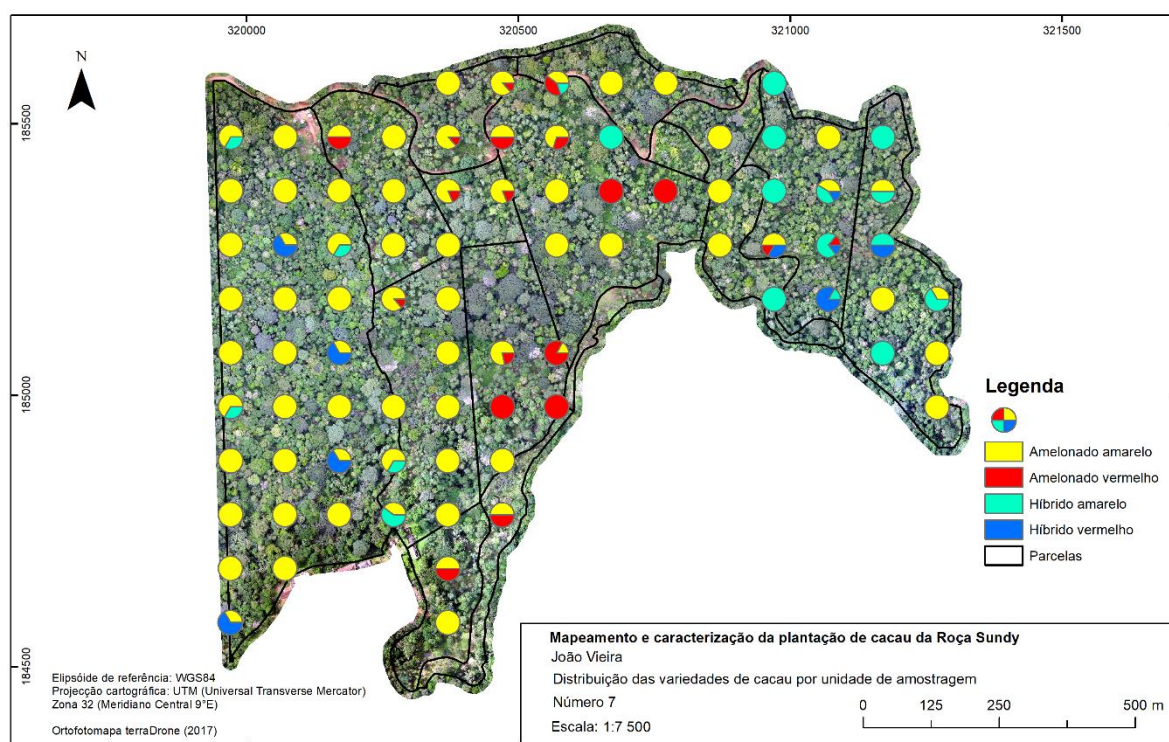


Figura 40. Distribuição das variedades de cacau por unidade de amostragem na Roça Sundry

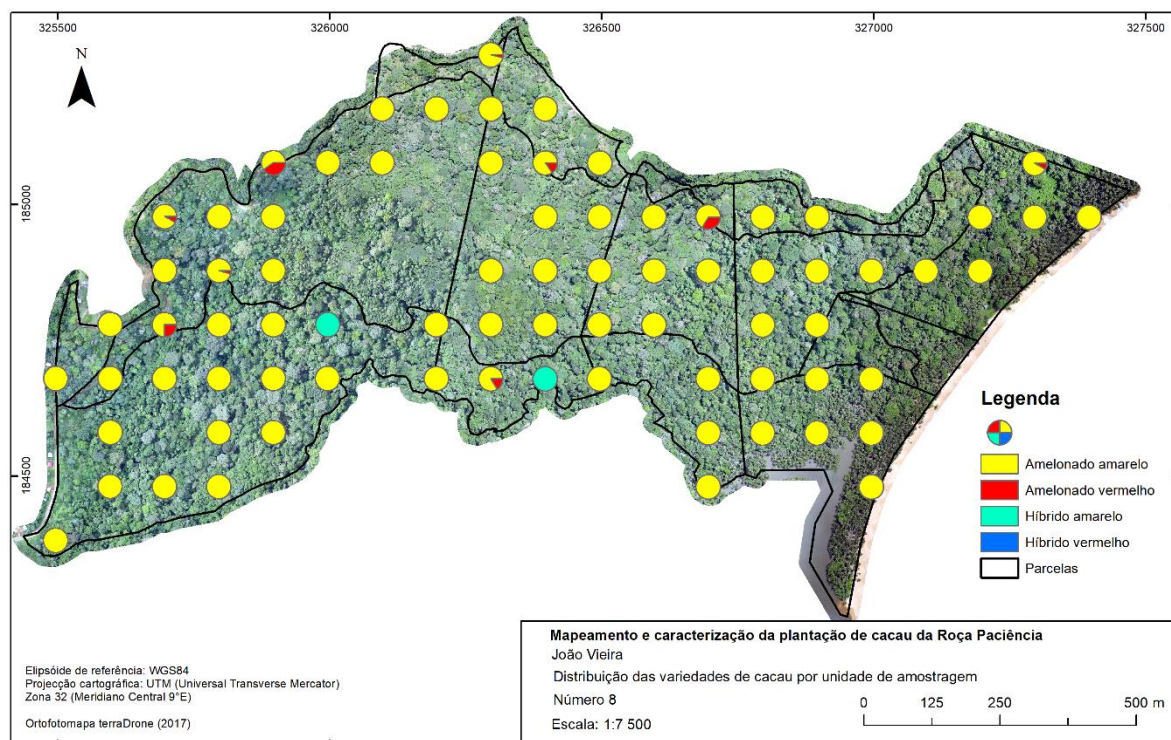


Figura 41. Distribuição das variedades de cacau por unidade de amostragem na Roça Paciência

Em ambas as plantações há uma predominância da variedade “Amelonado Amarelo”, sendo que na roça Sundy, esta variedade representa 68% (Figura 42) e na roça Paciência representa 94% da totalidade dos cacaueiros (Figura 43).

Na roça Sundy, os cacaueiros das variedades “Híbrido Amarelo” e “Híbrido Vermelho” estão presentes sobretudo a este, nas parcelas de “Canela” e “Buraco de porco_baixo” que são áreas de relevo acentuado, com cacaueiros antigos e dispersos. (Figura 40).

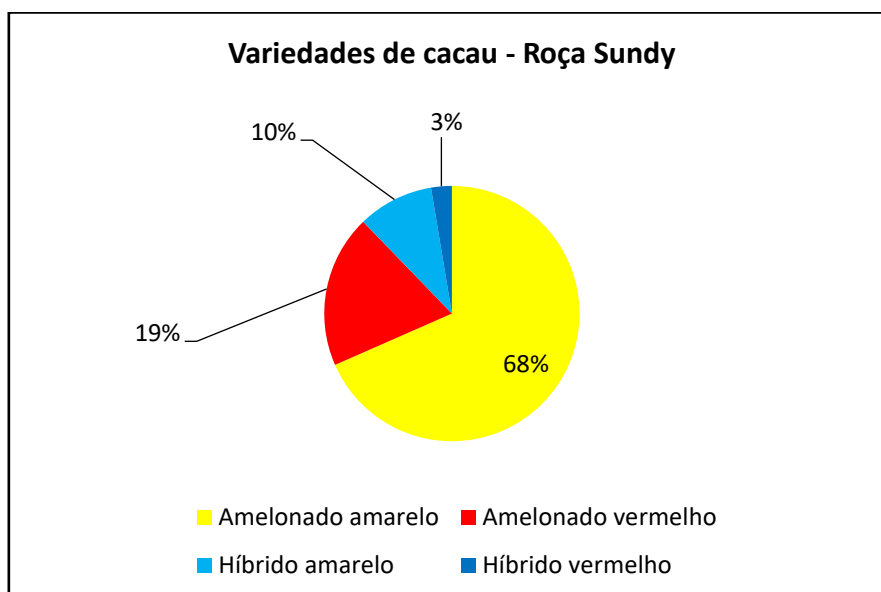


Figura 42. Gráfico que representa a frequência relativa das variedades de cacau na roça Sundy

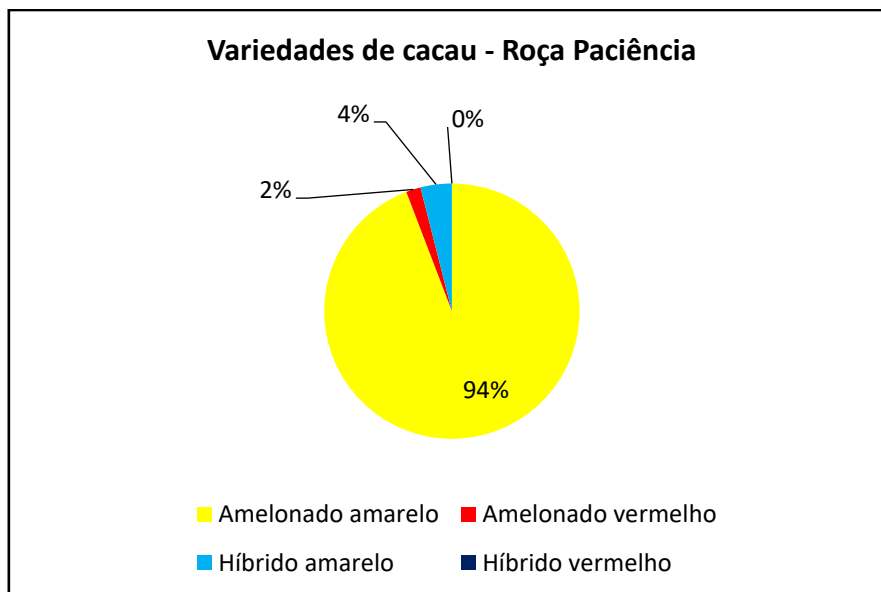


Figura 43. Gráfico que representa a frequência relativa das variedades de cacau na roça Paciência

Na roça Paciência, apenas as áreas de “Santana” e “Figueira” tem cacauzeiros híbridos que só representam 4% de toda a plantação (Figura 43). Há mais cacauzeiros da variedade “Híbrido Amarelo” na roça Sundy do que na roça Paciência. A variedade “Híbrido Vermelho” tem pouca representação na roça Sundy (apenas 3%) e não existe na Roça Paciência.

14.2.3. Idade dos cacauzeiros

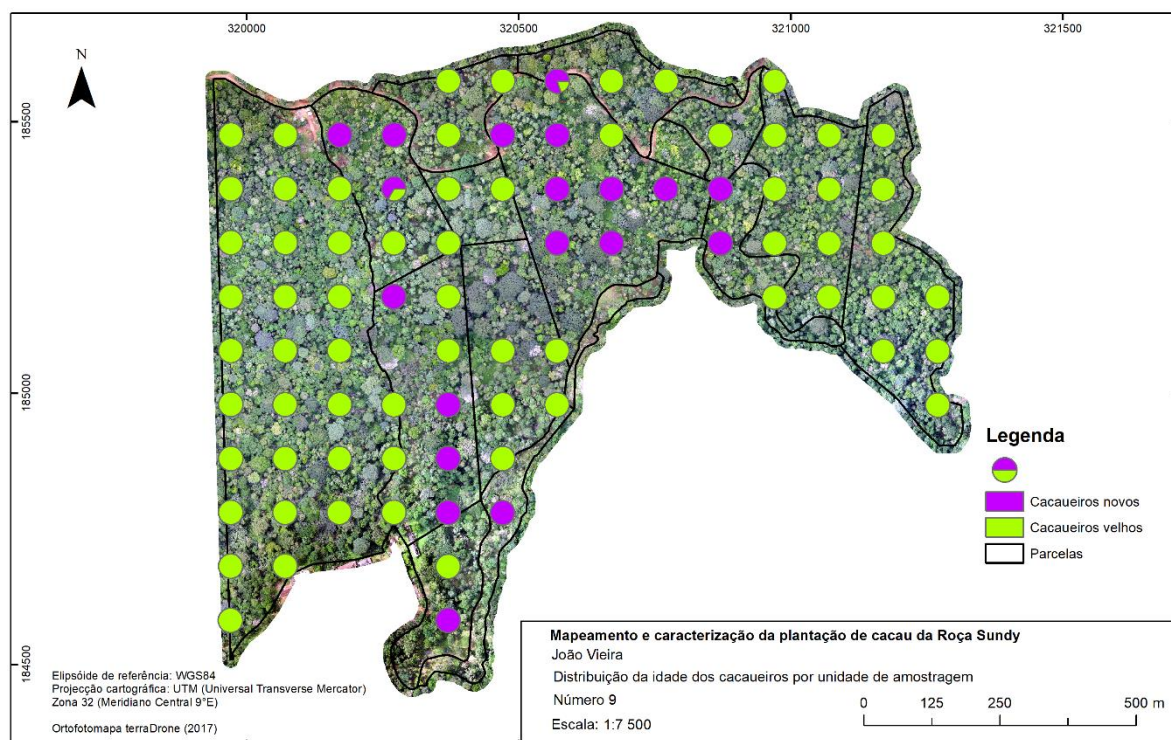


Figura 44. Distribuição da idade de cacauzeiros por unidade de amostragem na Roça Sundy

A distribuição da classe de idade dos cacauzeiros pelas áreas de plantação é representada nas Figuras 44 e 46. Na roça Sundy, apenas as parcelas de “Agulha de praia”, “Baixo de Creche”, “Bomba/Monte de Pedra_baixo”, “Bomba/Monte de Pedra_cima”, “Descida Firmino” e “Buraco de Porco_cima” têm cacauzeiros novos (Figura 44).

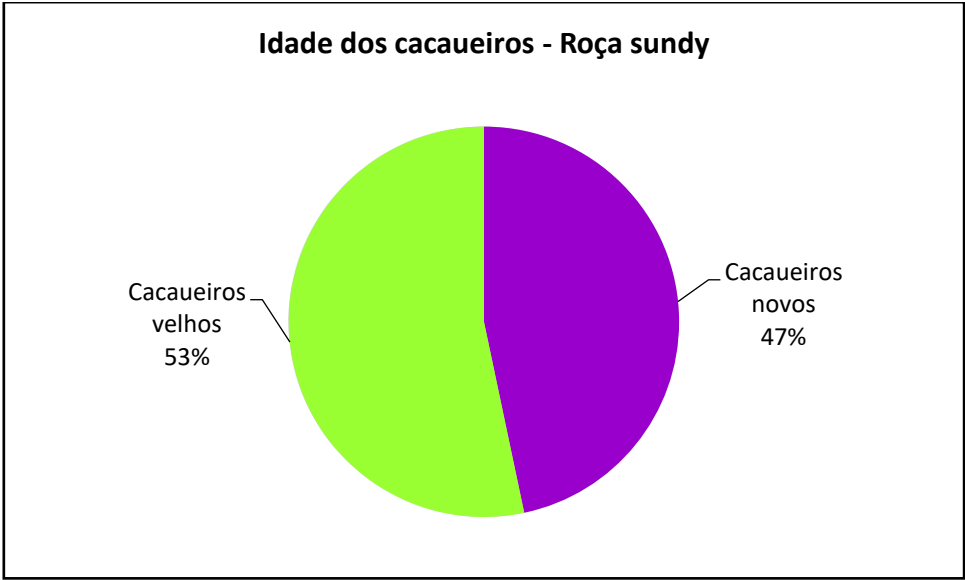


Figura 45. Gráfico de frequências relativas da idade dos cacauzeiros na Roça Sundy

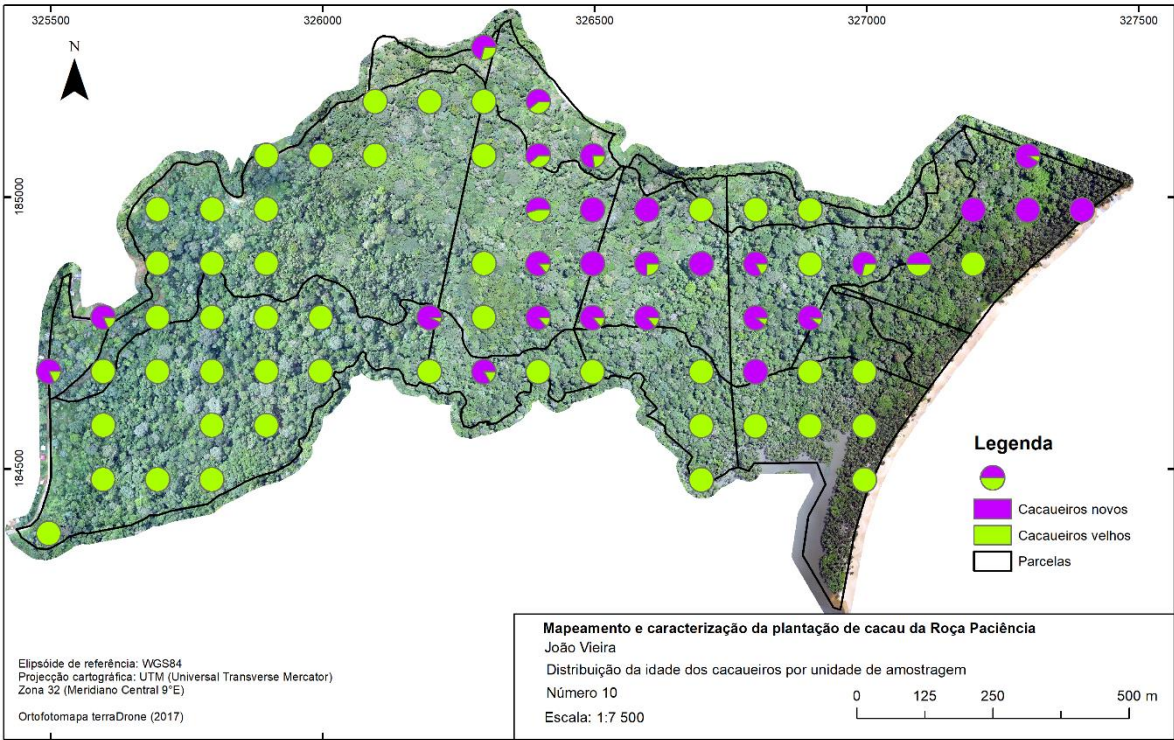


Figura 46. Distribuição da idade de cacauzeiros por unidade de amostragem na Roça Paciência

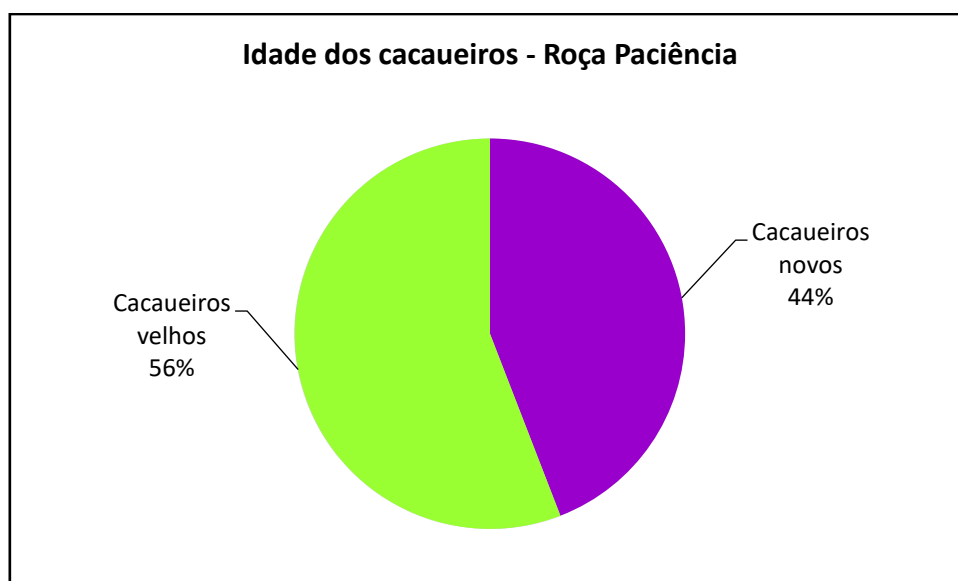


Figura 47. Gráfico de frequências relativas da idade dos cacauzeiros na Roça Paciência

Apesar de as plantações de cacauzeiros novos estarem presentes em apenas 6 parcelas e em 19 unidades de amostragem na roça Sundry, os cacauzeiros novos representam uma grande percentagem da totalidade dos cacauzeiros - 47% (Figura 45). O mesmo ocorre na Roça Paciência. Apenas 28 unidades de amostragem apresentam cacauzeiros novos (Figura 46) mas estes representam 44% de todos os cacauzeiros desta plantação (Figura 47). Esta realidade está associada ao facto de as plantações mais recentes apresentarem quase sempre uma elevada densidade de cacauzeiros, contrariando as plantações mais antigas com uma baixa densidade de cacauzeiros.

O Quadro 13 e o Quadro 14 relacionam as diferentes variedades e cacau com a idade da plantação para cada umas das plantações.

Quadro 13. Distribuição da idade dos cacauzeiros segundo a sua variedade na Roça Sundry

Cacauzeiros		Variedade				Total
		Amelonado Amarelo	Amelonado Vermelho	Híbrido Amarelo	Híbrido Vermelho	
Idade	Novos	252	106	0	0	358
	Antigos	296	33	77	21	427
Total		548	139	77	21	785

Como se pode observar através do Quadro 13 e do Quadro 14, os cacauzeiros híbridos correspondem todos a cacauzeiros mais envelhecidos e a áreas de plantação mais dispersas. De salientar que tanto os cacauzeiros mais antigos como os cacauzeiros mais recentes correspondem na sua maioria a cacauzeiros da variedade “Amelonado Amarelo”, ou como vulgarmente designam na Ilha do Príncipe por “Moncó Amarelo”.

Quadro 14. Distribuição da idade dos cacauzeiros segundo a sua variedade na Roça Paciência

Cacauzeiros		Variedade				Total
		Amelonado Amarelo	Amelonado Vermelho	Híbrido Amarelo	Híbrido Vermelho	
Idade	Novos	334	0	0	0	334
	Antigos	379	14	30	0	423
Total		713	14	30	0	757

14.2.4. Espécies sombreadoras

As figuras 48 e 49 representam a distribuição das espécies sombreadoras por unidade de amostragem.

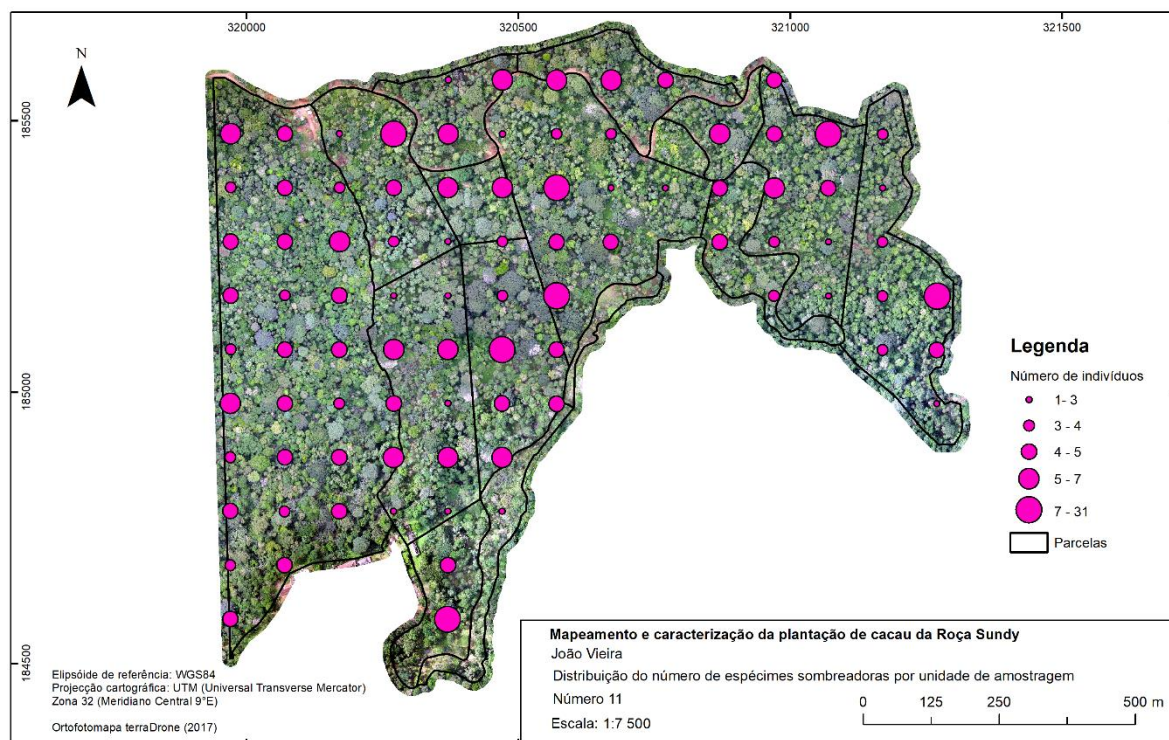


Figura 48. Distribuição das espécies sombreadoras na Roça Sundry

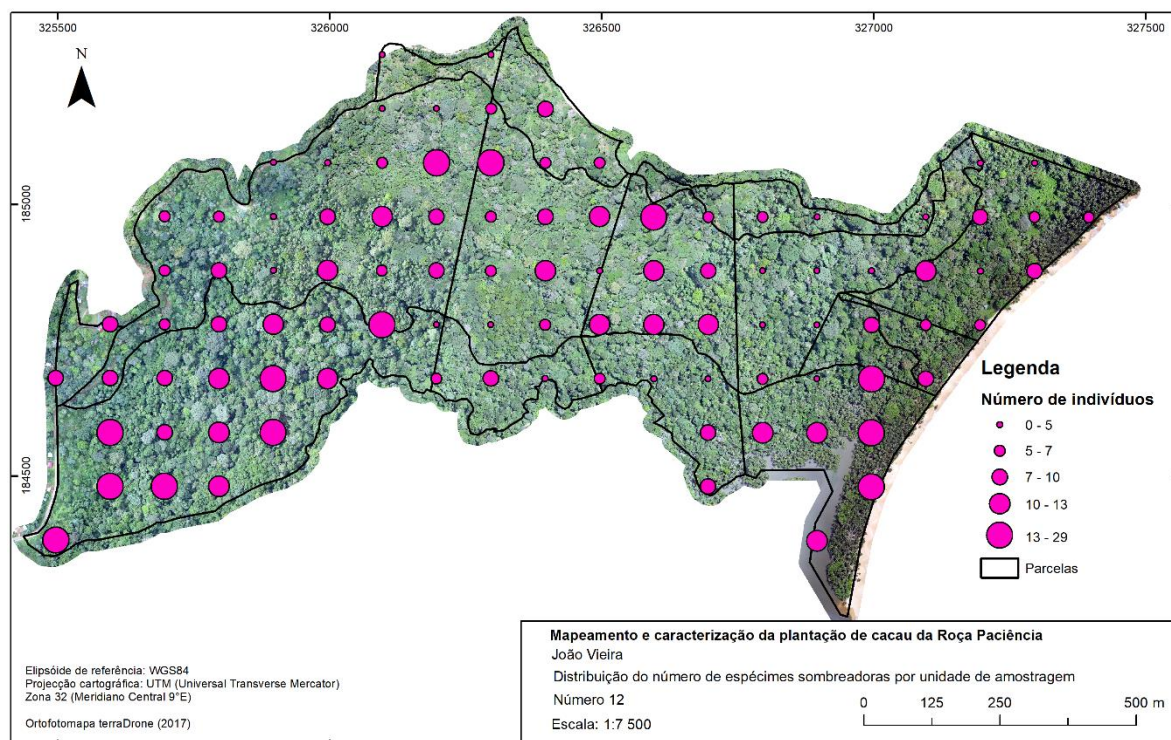


Figura 49. Distribuição das espécies sombreadoras na Roça Paciência.

A visualização das Figuras 48 e 49 permite verificar que a generalidade das áreas se encontra com uma densidade de espécies sombreadoras elevada, sobretudo na roça Paciência. Como podemos confirmar a partir do Quadro 13, na roça Sundy a média das espécies sombreadoras por unidade de amostragem é de 5 o que corresponde a cerca de 250 espécimes se considerarmos um hectare. Na roça Paciência, o valor é mais elevado, sendo a média das espécies sombreadoras por unidade de amostragem de 9, correspondendo a 450 indivíduos por hectare.

Em ambas as plantações o número de espécies sombreadoras é bastante superior ao recomendado para estes sistemas agro-florestais e aos modelos considerados neste trabalho.

Quadro 15. Média de espécies sombreadoras por unidade de amostragem em casa plantação e a sua correspondência para 1 hectare

	Roça Sundy	Roça Paciência
Área (hectares)	88,2	96,2
Média de indivíduos por unidade de amostragem	5	9
Correspondência para 1 hectare	250	450

Quadro 16. Lista das espécies sombreadoras por plantação de cacau (continuação)

Nome científico	Nome comum	Roça Sundy	Roça Paciência
<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta-pão	X	X
<i>Artocarpus integer</i>	Jaqueira	X	X
<i>Castilla elastica</i>	Pau-pinho	X	X
<i>Cecropia peltata</i>	Gôfe		X
<i>Ceiba pentandra</i>	Ocá	X	X
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	X	X
<i>Dacryodes edulis</i>	Safu	X	X
<i>Elaeis guineensis</i>	Palmeira dendém	X	X
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Eritrina	X	X
<i>Ficus exasperata</i>	Pau-lixia	X	X
<i>Ficus mucoso</i>	Figo-de-porco		X
<i>Ficus thonningii</i>	Lemba lemba	X	X
<i>Ficus sp.</i>	Figueira	X	X
<i>Funtumia africana</i>	Pau-leite	X	X
<i>Hernandia beninensis</i>	Pau-candeia	X	X
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	X	X
<i>Milicia excelsa</i>	Amoreira	X	X
<i>Morinda lucida</i>	Grigô		X
<i>Musa spp.</i>	Bananeira	X	X
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Colma	X	X
<i>Pauridiantha insularis</i>	Pau-caixão	X	X
<i>Pentaclethra macrophyla</i>	Moandim	X	X

<i>Pseudospondias microcarpa</i>	Guegue		X
<i>Rauvolfia caffra</i>	Cata-grande	X	
<i>Zanthoxylum gillettii</i>	Marapião	X	X

O Quadro 16 permite avaliar a diversidade de espécies sombreadoras que se encontram nas duas roças. Da sua análise, pode-se verificar que foram contabilizadas 21 espécies sombreadoras na roça Sundy e 24 espécies sombreadoras na roça Paciência. As espécies *Cecropia peltata* (Gôfe), *Ficus mucoso* (Figo-de-porco), *Morinda lucida* (Grigô) e *Pseudospondias microcarpa* (Guegue) só se encontram na roça Paciência e *Rauvolfia caffra* (Cata-grande) apenas foi amostrada na roça Sundy.

Segundo Rice e Greenberg (2000) os sistemas agro-florestais desempenham um enorme papel no que respeita à conservação da biodiversidade. Podem incluir-se nestas plantações espécies nativas que estejam ameaçadas. Nestas duas roças foram identificadas duas espécies arbóreas nativas de São Tomé e Príncipe. A espécie *Hernandia beninensis* cujo habitat florestal original foi extensivamente derrubado e desmatado para a agricultura na primeira metade do século passado e que hoje em dia ocorre em plantações cultivadas ou abandonadas. É uma espécie classificada como “quase ameaçada” pela IUCN - International Union for Conservation of Nature. A espécie *Pauridiantha insularis*, endémica de São Tomé e Príncipe, também é considerada como “vulnerável” pela mesma instituição.

Quadro 17. Frequência absoluta e relativa que cada espécie sombreadora representa no sistema agro-florestal da roça Sundy (continuação)

Nome da espécie	FA	FR
<i>Artocarpus altilis</i> (Fruta-pão)	54	11,34454
<i>Artocarpus integer</i> (Jaqueira)	10	2,10084
<i>Castilla elastica</i> (Pau-pinho)	22	4,621849
<i>Ceiba pentandra</i> (Ocá)	14	2,941176
<i>Cocos nucifera</i> (Coqueiro)	31	6,512605
<i>Dacryodes edulis</i> (Safu)	10	2,10084
<i>Elaeis guineensis</i> (Palmeira dendém)	16	3,361345
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Eritrina)	163	34,2437
<i>Ficus exasperata</i> (Pau-lixia)	22	4,621849
<i>Ficus thonningii</i> (Lemba lemba)	7	1,470588
<i>Ficus sp.</i> (Figueira)	7	1,470588
<i>Funtumia africana</i> (Pau-leite)	4	0,840336
<i>Hernandia beninensis</i> (Pau-candeia)	1	0,210084
<i>Mangifera indica</i> (Mangueira)	10	2,10084
<i>Milicia excelsa</i> (Amoreira)	32	6,722689

<i>Musa spp.</i> (Bananeira)	58	12,18487
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Colma)	2	0,420168
<i>Pauridiantha insularis</i> (Pau-caixão)	2	0,420168
<i>Pentaclethra macrophylla</i> (Moandim)	8	1,680672
<i>Rauvolfia caffra</i> (Cata-grande)	1	0,210084
<i>Zanthoxylum gillettii</i> (Marapião)	2	0,420168
TOTAL	476	100

Quadro 18. Frequência absoluta e relativa que cada espécie sombreadora representa no sistema agro-florestal da roça Paciência.

Nome da espécie	FA	FR
<i>Artocarpus altilis</i> (Fruta-pão)	18	2,173913
<i>Artocarpus integer</i> (Jaqueira)	13	1,570048
<i>Castilla elastica</i> (Pau-pinho)	230	27,77778
<i>Cecropia peltata</i> (gôfe)	29	3,502415
<i>Ceiba pentandra</i> (Ocá)	6	0,724638
<i>Cocos nucifera</i> (Coqueiro)	101	12,19807
<i>Dacryodes edulis</i> (Safu)	13	1,570048
<i>Elaeis guineensis</i> (Palmeira dendém)	63	7,608696
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Eritrina)	91	10,99034
<i>Ficus exasperata</i> (Pau-lixia)	26	3,140097
<i>Ficus mucuso</i> (Figo-de-porco)	9	1,086957
<i>Ficus sp.</i> (Figueira)	8	0,966184
<i>Ficus thonningii</i> (Lemba lemba)	1	0,120773
<i>Funtumia africana</i> (Pau-leite)	75	9,057971
<i>Hernandia beninensis</i> (Pau-candeia)	3	0,362319
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Colma)	6	0,724638
<i>Mangifera indica</i> (Mangueira)	12	1,449275
<i>Milicia excelsa</i> (Amoreira)	20	2,415459
<i>Morinda lucida</i> (Grigô)	28	3,381643
<i>Musa spp.</i> (Bananeira)	54	6,521739
<i>Pauridiantha insularis</i> (Pau-caixão)	4	0,483092
<i>Pentaclethra macrophylla</i> (Moandim)	8	0,966184
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (Guegue)	5	0,603865
<i>Zanthoxylum gillettii</i> (Marapião)	5	0,603865
TOTAL	828	100

A espécie sombreadora que se encontra em maior representação no sistema agro-florestal da Roça Sundy é a eritrina (*Erythrina poeppigiana*), espécie vulgarmente utilizada exclusivamente como sombreadora do cacau. Nesta Roça, representa cerca de 34,1 % de todas espécies sombreadoras. As suas vantagens prendem-se com o facto de ser uma espécie de rápido crescimento e ser uma leguminosa, formando nódulos com bactérias fixadoras de azoto e

disponibilizando esse azoto para o sistema agroflorestal. Segundo a ICRAF (2018), a *Erythrina poeppigiana* nodula abundantemente com a bactérias do género *Bradyrhizobium* e foram encontrados mais de 1000kg/ha de nódulos em plantações de cacau tendo como sombreadora esta espécie. Além da eritrina, estão em maior representatividade outras espécies como a *Musa spp.* (12,3%), *Artocarpus altilis* (11,4%), *Cocos nucífera* (6,6%) e *Milicia excelsa* (6,4%).

Na Roça Paciência a espécie sombreadora predominante é *Castilla elastica* (pau-pinho) representando 27,7% das espécies sombreadoras. Seguem-se *Cocos nucífera* (coqueiro) - 12,2%, *Erythrina poeppigiana* (Eritrina) - 10,9%, *Funtumia africana* (Pau leite) - 9,05% e *Musa spp.* (bananeira) - 6,5%.

Como demonstra o Quadro 19, todas estas espécies, além do importante papel como sombradoras do cacau, podem ser valorizadas de inúmeras outras formas. Podem ser uma importante fonte de alimento, como algumas espécies fruteiras (*Artocarpus altilis*, *Artocarpus integer*, *Cocos nucífera*, *Elaeis guineensis*, *Musa spp.*, etc), providenciar madeira para construção e mobiliário, produção de potenciais produtos como resinas, corantes e fibras e a utilização da sua madeira como uma fonte combustível. É de salientar que a maior parte das construções da Ilha do Príncipe é de madeira e a principal fonte de energia da população é a lenha ou o carvão. As principais espécies que são uma fonte de alimento são *Artocarpus altilis*, *Artocarpus integer*, *Cocos nucífera*, *Elaeis guineensis* e *Musa spp.*(bananeira). Destacam-se ainda algumas espécies como produzindo madeira com qualidade para a construção e mobiliário: *Ficus exasperata*, *Ficus mucoso*, *Funtumia africana*, *Hernandia beninensis*, *Milicia excelsa*, *Morinda lucida*, *Lonchocarpus sericeus*, *Rauvolfia caffra* e *Zanthoxylum gillettii*.

De todas as espécies sombreadoras as que não devem ser estabelecidas em consociação com o cacau são *Castilla elastica* (pau-pinho) – que é a espécie em maior representatividade na Roça Paciência, e *Elaeis guineensis* (palmeira de dendém). A primeira não é recomendável como sombradora pois pertence a um género botânico de espécies cujas raízes laterais se espalham horizontalmente e perto da superfície do solo que podem atingir 20 a 30 metros de comprimento. Este sistema radicular dificulta o cultivo de outras culturas sob esta árvore. A palmeira de dendém além de competir com o cacau, a sua sombra torna-se cada vez mais indesejável à medida que a plantação de cacau amadurece (ICRAF, 2018)

Quadro 19. Condições de crescimento e utilizações das espécies encontradas na amostragem. Adaptado de Useful Tropical Plants Database (2014) e World Agroforestry Center (2018). (continuação)

Espécie	Altura	Ritmo de Crescimento	Principais produtos	Produtos potenciais
<i>Artocarpus altilis</i> (Fruta-pão)	18	rápido	Fruta	Construção, mobiliário, combustível
<i>Artocarpus integer</i> (Jaqueira)	20	rápido	Fruta	Construção, mobiliário, combustível, corantes, fibras
<i>Castilla elastica</i> (Pau-pinho)	25	rápido	Combustível	Fruta, látex, fibras
<i>Cecropia peltata</i> (gôfe)	20	rápido	—	Fibras, látex
<i>Ceiba pentandra</i> (Ocá)	30	rápido	—	Fibras, folhas e frutos na culinária
<i>Cocos nucifera</i> (Coqueiro)	25	—	Fruta	Construção, mobiliário, combustível
<i>Dacryodes edulis</i> (Safu)	20	—	Combustível	Fruta, óleos, corantes
<i>Elaeis guineensis</i> (Palmeira dendém)	15	lento	Vinho de palma, óleo de palma	Combustível
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Eritrina)	25	rápido	Combustível	—
<i>Ficus exasperata</i> (Pau-lixia)	20	rápido	Construção, mobiliário, combustível	—
<i>Ficus mucuso</i> (Figo-de-porco)	40	—	Mobiliário, combustível	Artesanato, corantes
<i>Ficus thonningii</i> (Lemba lembe)	15	—	Combustível	Fruta e folhas comestíveis, fibras
<i>Ficus</i> sp. (Figueira)	—	—	—	—
<i>Funtumia africana</i> (Pau-leite)	20	rápido	Mobiliário, combustível	—
<i>Hernandia beninensis</i> (Pau-candeia)	12	—	Mobiliário, combustível	—
<i>Mangifera indica</i> (Mangueira)	30	médio	Fruta	Construção, mobiliário, combustível
<i>Milicia excelsa</i> (Amoreira)	50	—	Construção, mobiliário, combustível	Fruta, artesanato

<i>Morinda lucida</i> (Grigô)	10	–	Construção, mobiliário, combustível	corantes
<i>Musa spp.</i> (Bananeira)	8	rápido	Fruta	–
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Colma)	12	rápido	Construção, mobiliário, combustível	–
<i>Pauridiantha insularis</i> (Pau- caixão)	–	–	–	–
<i>Pentaclethra macrophyla</i> (Moandim)	30	rápido	Combustível	Sementes comestíveis, óleos, artesanato
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (Guegue)	20	–	Artesanato	Fruta
<i>Rauvolfia caffra</i> (Cata-grande)	25	rápido	Mobiliário, combustível	Fibra, artesanato
<i>Zanthoxylum gillettii</i> (Marapião)	25	médio	Construção, mobiliário	–

Dependendo das espécies envolvidas, as árvores de sombra podem fixar azoto atmosférico e retê-lo na camada do solo, como a eritrina. É importante não esquecer que, no entanto, qualquer árvore de sombra pode potencialmente competir com o cacau pelos nutrientes e os produtos como a madeira e os frutos removidos da componente de sombra representam nutrientes que saem do sistema agroflorestal.

Conclusões

A cultura de cacau continua a ser o principal produto de exportação de São Tomé e Príncipe pelo que a adequação das plantações às novas realidades sociológicas e comerciais é muito importante.

A utilização dos sistemas de informação geográfica (SIG) para um conhecimento mais adequado da realidade é um instrumento que se pode revelar decisivo.

O conhecimento e a definição dos limites das parcelas congregaram uma estrutura base para a gestão futura das plantações de cacau. As extrapolações dos dados provenientes da amostragem nas duas roças em que trabalhamos são de extrema importância pois permitem-nos conhecer o estado das plantações assim como realidade de todo o sistema agro-florestal em que se baseia a exploração do cacau naquele país.

A partir da georreferenciação das duas plantações de cacau, verificamos que a área de plantação de cacau da roça Sundy (RS) é de 88,2 hectares que contêm 15 parcelas enquanto a área da roça Paciência (RP) perfaz 96,2 hectares e 16 parcelas.

Podemos afirmar que a densidade de cacauzeiros é bastante reduzida e generalizada nas duas plantações. Na RS, 46,1% das parcelas correspondem a áreas cuja densidade de cacauzeiros é igual ou inferior a 300 cacauzeiros por hectare. Na RP, 42,5% das parcelas correspondem a áreas cuja densidade de cacauzeiros é igual ou inferior a 300 cacauzeiros por hectare. Estes valores, se tomarmos como referência uma densidade populacional de 1111 cacauzeiros/hectare (compasso de 3x3 metros) são muito reduzidos.

Os cacauzeiros novos (inferiores a 10 anos) representam 47% do total dos cacauzeiros contabilizados na RS e 44% do total de cacauzeiros contabilizados na RP. Apesar disso, os cacauzeiros novos apenas se encontram presentes em 21% da malha de amostragem da roça Sundy e em 28,9% da malha de amostragem da roça Paciência. Na verdade, apenas uma pequena parte das parcelas apresentam áreas com cacauzeiros novos e com uma adequada densidade. A maior parte das duas plantações corresponde a áreas com cacauzeiros envelhecidos, com pouca densidade ou áreas com inexistência de cacauzeiros, evidenciando mesmo um abandono das plantações.

A variedade de cacau mais comum nas duas roças é o "Amelonado amarelo" com uma representatividade de 68% na RS e 94% na RP. Os amelonados vermelhos representam ainda 19% na RS e apenas 2% RP. Os cacauzeiros híbridos têm valores residuais, sendo apenas 13% na RS e 4% na RP.

Com os dados apurados, é também possível verificar que há uma alta densidade de espécimes sombreadoras em ambas as plantações (250 indivíduos/hectare na roça Sundy e principalmente

na roça Paciência onde se atingem os 450 indivíduos). Estes valores determinados são muito mais elevados aos sistemas que damos como referência neste trabalho (20 a 44 espécies sombreadoras/hectare). O excesso de espécimes sombreadoras, que se verifica em ambas as áreas, faz com que o ensombreamento do sistema agro-florestal seja bastante elevado induzindo a uma muito menor produtividade dos cacauzeiros.

O sistema agroflorestal em ambas as roças é do tipo policultural – onde, espécies autóctones se misturam com espécies exóticas e algumas espécies fruteiras. Há uma grande diversidade de espécies sombreadoras e, apesar de algumas espécies se destacarem, o sombreamento não é dominado por uma ou algumas espécies ou géneros.

Temos, portanto, nas duas roças fundamentalmente cacauzeiros velhos, dispersos e com sombra em excesso embora em algumas parcelas a renovação já se comece a fazer sentir.

Opções para o futuro

O ensombreamento demasiado elevado que se verifica nas duas plantações faz com que o cacau não produza no seu potencial. Se se quiser apostar na produção de cacau e no rendimento que se obtém a partir dele, deve ser realizada uma renovação dos cacauzeiros, corrigindo o elevado ensombreamento que se verifica em ambas as plantações.

A redução do ensombreamento pode ser realizada através da derruba seletiva e manutenção de algumas árvores presentes em ambos os sistemas-agroflorestais e instalação de outras espécies, como espécies fruteiras, que tragam algum retorno económico. Nesta correção do ensombreamento devem ser preservadas as espécies sombreadoras mais adaptadas à produção de cacau (eritrinas), as espécies fruteiras e endémicas. Na renovação das plantações devem ser planeadas de antemão todas as operações, seleccionando as áreas a plantar. Seleccionando a parcela, calculando a área, o número de cacauzeiros necessários, e prevendo todas as datas, desde que os cacauzeiros são semeados ou plantados no viveiro até ao dia em que têm que ser transplantados para o local definitivo.

O trabalho de correção da sombra deve ser contínuo para que as plantações mantenham o melhor doseamento da luminosidade face às realidades.

Valorização turística da produção de cacau

Tratando-se de uma empresa cujo foco é o turismo sustentável, seria importante a valorização da produção de cacau junto dos turistas promovendo a sustentabilidade da floresta como o objetivo da intervenção. Assim, sugerimos o investimento de trilhos junto às plantações de cacau e a criação de programas específicos como a realização de visitas às plantações e o acompanhamento por parte dos turistas das várias operações culturais como a colheita do cacau onde a diversidade de árvores (fruteiras e autóctones) e do sombreamento pode ser maior alertando as pessoas para o interesse da biodiversidade e da sustentabilidade.

Como parece que já vem acontecendo, a transformação do cacau em chocolate e dos aproveitamentos de vários produtos para a sua transformação nas roças, poderão ser instrumentos que contribuam para a sustentabilidade do sistema.

Referências Bibliográficas

- Aguiar I, 2000. *Contributo para estudo de viabilidade sócio-económica das unidades agrícolas familiares de Água-Izé em São Tomé e Príncipe*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica.
- Ahenkorah Y, Akrofi GS, Adri AK, 1974. The end of the first cocoa shade and manurial experiment at the Cocoa Research Institute of Ghana. *Journal of Horticultural Science* **49**, 43-51.
- Alabi T, Sonde K, Oduwole O, Okafor C, 2012. A Multi-Criteria GIS Site Selection for Sustainable Cocoa Development in West Africa: A Case Study of Nigeria. *International Journal of Applied Geospatial Research* **3**, 72-86.
- Almeida C, Mendes F, Muller M, Matos P, 2011. *Implementation of Cococa in Agroforestry Systems*. Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Porto Velho, Brasil: CEPLAC.
- Alves R, 2014. *São Tomé e Príncipe. Contextos de São Tomé e Príncipe*. Ilha do Príncipe, HBD.
- Beer J, 1987. Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems* **5**, 3-13.
- Beer J, 1988. Litter production and nutrient cycling in coffee (*Coffea arabica*) or cacao (*Theobroma cacao*) plantations with shade trees. *Agroforestry Systems* **7**, 103-114.
- Beer J, Muschler R, Kass D, Somarriba E, 1997. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* **38**, 139-164.
- Belsky J, Siebert S, 2003. Cultivating cacao: Implications of sun-grown cacao on local food security and environmental sustainability. *Agriculture and Human Values* **20**, 277-285.
- Blackmore BS, Wheeler PN, Morris RM, Morris J, Jones RJA, 1994. The role of precision farming in sustainable agriculture: A European perspective. *Proceedings of the 2 International Conference of Precision Agriculture*, 1994. Minneapolis, USA.
- Blanco H, Lal R, eds, 2008. *Principles of Soil Conservation and Management*. Hays, USA: Western Agricultural Research Center-Hays. Kansas State University.
- Blaser WJ, Oppong J, Yeboah E, Six J, 2017. Shade trees have limited benefits for soil fertility in cocoa agroforests. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **243**, 83-91.
- Bonfim FB, 2000. *Implicações dos Sistemas de Produção Pecuários no Planeamento de Programas de Saúde Animal em São Tomé e Príncipe*. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária, Tese de Doutoramento.

- Bosompem M, Kwarteng JA, Ntifo-Siaw E, 2011. Towards the Implementation of Precision Agriculture in Cocoa Production in Ghana: Evidence from the Cocoa High Technology Programme in the Eastern Region of Ghana. *Journal of Agricultural Research and Development* **10**, 11-28.
- Boto I, 2017. Disponível em: <https://europa.eu/capacity4dev/buildingresilience/blog/sao-tome-and-principe-gets-us83-million-cocoa-exports-2016>. Acedido a 27 de Julho de 2018.
- Brito RS, 1965. A ilha do Príncipe. *Geographica* **10**, 3-18.
- Chok D, 2001. *Cocoa Development and its Enviromental Dilemma*. Smithsonian Migratory Bird Center. Disponível em: <https://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/research/cacao/chok.cfm>. Acedido a: 19 de Junho de 2018.
- Clay J, 2004. *World Agriculture and the Environment*. Washington, USA: Island Press
- Clough Y, Barkmann J, Juhbandt J, Kessler M, Wanger TC, Anshary A, Buchori D, Cicuzza D, Darras K, Putra D, Erasmi S, Pitopang R, Schmidt C, Schulze CH, Seidel D, Steffan-Dewenter I, Stenchly K, Vidal S, Weist M, Wiel-goss AC, Tschardt T, 2009. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **108**, 8311–8316.
- Correia AM, 2003. *O Ensombramento e os Sistemas Agro-florestais*. Aula apresentada nas provas de agregação. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia
- Daniels S, 2006. Developing Best Practice Guidelines For Sustainable Models of Cocoa Production to Maximize Their Impacts on Biodiversity Protection. Disponível em: <https://www.icco.org/sites/www.roundtablecocoa.org/documents/WWF%20-%20Sustainable%20Models%20of%20Cocoa%20Production%202006.pdf>. Acedido a 10 de Junho de 2018.
- De Mers MN, 1997. *Fundamental of Geographic Information Systems*. Wiley, New York.
- Duguma B, Gockowski J, Bakala J, 1998. Small Cocoa (*Theobroma cacao* Linn.) Cultivation in Agroforestry Systems of West and Central Africa: Challenges and Opportunities. *Paper presented at the First Sustainable Workshop on Sustainable Cocoa Growing*, 1998. Panama City, Panama.
- Elzinga *et al.*, 2001. *Monitoring plant and animal populations*. USA: Blackwell science.
- Espírito Santo AC, 2009. *S.Tomé e Príncipe – Problemas e perspectivas para o desenvolvimento*. Lisboa: Edições Colibri.
- Espírito Santo S, Carvalho BP, 2001. Distribuição de Terras e a mudança tecnológica e institucional em São Tomé e Príncipe. *Série de estudos de desenvolvimento e gestão de sistemas* **1**. ISA

Evans HC, 1998. Disease and Sustainability in the Cocoa Agroecosystem. *Paper presented at the First Sustainable Workshop on Sustainable Cocoa Growing*, 1998. Panama City, Panama.

FAO, 2015. *Global forest resources assessment 2015*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO, 2015. Organic and fair trade production in São Tome and Principe. Disponível em: http://www.fao.org/fsnforum/sites/default/files/discussions/contributions/IFAD_cocoa_industry_partnership_1.pdf. Acedido a 22/08/2018

FAOSTAT (2018). Food and Agriculture data. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acedido a 24 de Agosto de 2018.

Ferrão JEM, 2005. *A Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses*. Lisboa: IICT

Ferrão JEM, 2008. O Cacau em São Tomé e Príncipe. In: Alves CC, eds. *São Tomé – Ponto de partida*. Lisboa, Portugal: Chaves Ferreira – Publicações, 46-210.

Ferrão JEM, 2009. *O Café: a bebida negra dos sonhos claros*. Lisboa, Portugal: IICT/Chaves Ferreira.

Francois R, Zadi H, 1998. *Cocoa: From Deforestation to Reforestation*. Disponível em: https://agritrop.cirad.fr/390123/1/document_390123.pdf. Acedido a 22 de Junho de 2018.

Franzen M, Borgerhoff Mulder M, 2007. Ecological, economic and social perspectives on cocoa production worldwide. *Biodiversity and Conservation* **16**, 3835-3849.

Garrido C, 2018. *Apresentação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional de STP*. Lisboa: Reunião de Alto Nível sobre Agricultura Familiar da CPLP.

Gligo N, 1986. Agricultura y Medio Ambiente en America Latina. *EDUCA*. San José, Costa Rica.

Gockowski J, Nkamleu B, Wendt J, 2001. Implications of Resource-Use Intensification for the Environment and Sustainable Technology Systems in the Central African Rainforest. In: Lee DR, Barret CB, eds *Tradeoffs or synergies? Agricultural Intensification, Economic Development, and the Environment*. Wallingford, UK e New York: CAB Internacional, 19-219.

Gockowski J, Sonwa D, 2011. Cocoa intensification scenarios and their predicted impact on CO₂ emissions, biodiversity conservation, and rural livelihoods in the Guinea rain forest of West Africa. *Environmental Management* **48**, 307–321.

Greenberg R, Bichier P, Cruz Angón A, 2000. The conservation value for birds of cacao plantations with diverse planted shade in Tabasco, Mexico. *Animal Conservation* **3**, 105-112.

Griffith DM, 2000. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity after fire. *Conservation Biology* **14**, 325-326.

- HBD, 2018. *A Roça Sundy – História*. Disponível em: <http://www.hotelrocasundy.com/pt/roca/historia>. Acedido a 12 de Agosto de 2018.
- Hebbar P, Bittenbender HC, O'Doherty, D. 2011. Cacao (*Theobroma cacao*). In: Elevitch CR, eds. *Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry*. Holualoa, Hawaii: Permanent Agriculture Resources.
- Herzog F, 1994. Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry Systems* **27**, 259-267.
- Himme MV, Snoeck J, 2001. Beverage and stimulant crops. In: Raemaekers RH, eds. *Crop Production in Tropical Africa*. Bruxelas, Bélgica: Directorate General for International Co-operation (DGIC), 889-921.
- Himme MV, Snoeck J, 2001. Beverage and stimulant crops. In: Raemaekers RH, eds. *Crop Production in Tropical Africa*. Bruxelas, Bélgica: Directorate General for International Co-operation (DGIC), 889-921.
- ICCO, 2013. Growing Cocoa. Disponível em: <https://icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>. Acedido a 21 de Agosto de 2018.
- ICCO, 2018. Preços médios mensais do cacau. Disponível em: <https://www.icco.org/statistics/cocoa-prices/monthly-averages.html>. Acedido a 26 de Julho de 2018.
- IFAD, 2015. São Tomé and Príncipe. Integrated Ecosystem Approach to Biodiversity Mainstreaming and Conservation in the Buffer Zones of Obo and Príncipe Natural Parks. Disponível em: <https://www.ifad.org/documents/38714170/39150184/GEF+Sao+Tome+%26+Principe+facsheet.pdf/d5cbb74f-8eb5-41c6-a64e-1f3edc645b32>. Acedido a 31 de Julho de 2018.
- Instituto Camões, 2013. *São Tomé e Príncipe: Ilha do Príncipe, Reserva Mundial da Biosfera*. Disponível em: <http://www.instituto-camoes.pt/sobre/comunicacao/noticias/9135-ilha-do-principe-reserva-mundial-da-biosfera-apresenta-video>. Acedido em 22 de Agosto de 2018.
- Janos DP, 1980. Vesicular-arbuscular mycorrhizae affect lowland tropical rain forest plant growth. *Ecology* **61**, 151-162.
- Jiménez F, Beer J, 1999. Multistrata Agroforestry Systems with Perennial Crops. In: *Proceedings of the International Symposium on Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops*. Turrialba, Costa Rica
- Johns N, 1999. Conservation in Brazil's Chocolate Forest: The Unlikely Persistence of the Traditional Cocoa Agroecosystem. *Environmental Management* **23**, 31-47.

- Jones PJ, Burlison JP, Tye A, 1991. *Conservação dos ecossistemas florestais na República democrática de São Tomé e Príncipe*. UICN – União mundial para a conservação. Comissão das Comunidades Europeias.
- Jose S, 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems* **76**, 1–10.
- Koko LK, Snoeck D, Lekadou TT, Assiri AA, 2013. Cacao-fruit tree intercropping effects on cocoa yield, plant vigour and light interception in Côte d'Ivoire. *Agroforest Systems* **87**, 1043–1052.
- Lacher TE, 1998. The spatial nature of conservation and development. In: Savitsky BG and Lacher TE, eds. *GIS Methodologies for Developing Conservation Strategies: Tropical Forest Recovery and Wildlife Management in Costa Rica*. New York, USA: Columbia University Press, 3-12.
- Laderach P, Martinez-Valle A, Schroth G, Castro N, 2013. Predicting the future climatic suitability for cocoa farming of the world's leading producer countries, Ghana and Côte d'Ivoire. *Climatic Change* **119**, 841–85.
- Leakey R, 2010. Agroforestry: a delivery mechanism for Multi-functional Agriculture. In: Kellimore L, eds. *Handbook on Agroforestry: Management Practices and Environmental Impact*, 461-471
- Lobão DE, Setenta WC, Valle RR, 2004. Sistema Agrossilvicultural Cacaueiro - modelo de agricultura sustentável. *Revista da Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura* **2**, 163-173.
- Machado J, Henriques ML, Saraiva MT, 2012. Os Arquivos de S. Tomé e do Príncipe: um património a preservar. Disponível em: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/3914/1/Machado_Henriques_Saraiva_STP_177_188.pdf. Acedido a 14 de Agosto de 2018.
- Marques WA, 2018. Comércio Externo de São Tomé e Príncipe - Comércio com Portugal. GEE|GPEARI. Disponível em: <http://www.gee.gov.pt/>. Acedido a 23 de Julho de 2018.
- Monteiro MSI, Chaves LMC, 1993. Realidade actual da cultura e tecnologia do cacau em São Tomé e Príncipe. Instituto de Investigação Científica Tropical. *Série de Ciências Agrárias* **19**, 159-168.
- Morbey T, 1991. *Manual do Cacau*. Porto, Portugal: Cultivar.
- Morbey T, 1993. O cacaueiro – cultura de rendimento protectora do ambiente. In: Jornadas sobre a agricultura de São Tomé e Príncipe. *Série de ciências agrárias* **19**. Lisboa: IICT
- Motamayor JC, Risterucci AM, Lopez PA, Lanaud C, 2002. Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity* **89**: 380–386.

- Muller MW, Gama-Rodrigues AC, 2012. Sistemas agroflorestais com cacauzeiro. In: Valle RR, eds. *Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacauzeiro*. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1-21.
- Najafabadi MO, Hosseini SJF, Bahramnejad S, 2011. A Bayesian confirmatory factor analysis of precision agricultural challenges. *African Journal of Agricultural Research* 5, 1219-1225.
- Newmark, T. 1998. Carbon Sequestration and Cocoa production: Financing Sustainable Development by Trading Carbon Emission Credits. *Paper presented at the First Sustainable Work- shop on Sustainable Cocoa Growing*, 1998. *Panama City*, Panama.
- Pabi O, 2008. Land Types and Sustainable Cocoa Production: Lessons from GIS Application. *West African Journal of Applied Ecology* 14, 1 – 12.
- Paiva J, 2016. *Consequências da devastação florestal*. Jornal Público. Disponível em: <<https://www.publico.pt/2016/03/16/ecosfera/opinioao/consequencias-da-devastacao-florestal-1726206>>. Acedido a: 7 de Junho de 2018.
- Paiva, 2007. *São Tomé e Príncipe*. Disponível em: http://www.uc.pt/uid/tig/inv/africa/s_tome/print. Consultado em 16 de Agosto de 2018
- Pape D, Andrade RR, 2013. *As Roças de São Tomé e Príncipe*. Lisboa: Tinta da China.
- Pereira H, 2005. A Importância das florestas e dos produtos florestais tropicais. *Revista de Ciências Agrárias* 18, 13-18.
- Perfecto I, Vandermeer J, 1996. Microclimate changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agro-ecosystem. *Oecologia* 108, 577-582.
- Pissarra JA, 2015. *HBD-STP – Creating Sustainable Value for the Critical Stakeholders*. Universidade Católica Portuguesa. Dissertação de mestrado em Gestão.
- Rice RA, Greenberg R, 2000. Cacao Cultivation and the Conservation of Biological Diversity. *AMBIO: A journal of the Human Environment* 29, 167-173.
- Rodrigues FMC, 1974. *S. Tomé e Príncipe sob o ponto de vista agrícola*. Junta de investigações científicas do Ultramar. Lisboa, Portugal.
- Ruf F, Zadi H, 1998. Cocoa: from deforestation to reforestation. In: *Paper from workshop on Shade Grown Cocoa held in Panama*, 1998. Smithsonian institution. Washington, USA.
- Schroth G, Gustavo AB, Fonseca C, Harvey C, Gascon HL, Vasconcelos AM, eds, 2004. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Washington, USA: Island Press.
- SEAGRI, 2013. Manual do cacau cabruca. Disponível em: <<http://conservacaoprodutiva.com.br/wp->

content/uploads/2014/09/MANUAL_DO_CACAU_CABRUCU.pdf>. Acedido a 23 de Junho de 2018.

Silva HL, 1958. *São Tomé e Príncipe e a cultura do café*. Lisboa: IICT.

Silva Neto PJ, 2001. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. CEPLAC. Disponível em: <http://www.ceplacpa.gov.br/site/wp-content/uploads/2009/12/sistema%20producao%20cacau.pdf>. Acedido a 13 Junho de 2018.

Smith NJH, Falesi IC, Alvim PT, Serrão EAS, 1996. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled áreas. *Ecological Economics* **18**, 15-27.

Somarriba E, Beer J, Orihuela JA, Andrade H, Cerda R, DeCl-erck F, Detlefsen G, Escalante M, Giraldo LA, Ibrahim M, Krishnamurthy L, Mena VE, Mora-Delgado J, Orozco L, Scheelje M, Campos JJ, 2012. Mainstreaming agroforestry in Latin America. In: Nair PKR, Garrity DP, eds. *Agroforestry: the way forward. Advances in agroforestry* 9. New York, USA: Springer, 429–453.

Somarriba EJ, 2007. Cocoa and Shade Trees Production Diversification and Environmental Services. CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International. *Gro-Cocoa* **11**, 1-4.

Téla Nón, 2017. CECAB. Disponível em: <https://www.telanon.info/economia/2017/12/22/26128/a-cecab-e-uma-das-realizacoes-mais-bem-sucedidas-na-area-agricola/>. Acedido a 9/08/2018

Thomas E, Zonneveld M, Loo J, Hodgkin T, Galluzzi G, Etten J, 2012. Present Spatial Diversity Patterns of *Theobroma cacao* L. in the Neotropics Reflect Genetic Differentiation in Pleistocene Refugia Followed by Human-Influenced Dispersal. *PLoS One* **10**, e47676.

Tomé M, 2014. *Inventário Florestal. Apontamentos para as aulas teóricas*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.

Tscharntke T, Clough Y, Bhagwat SA, Buchori D, Faust H, Hertel D, Hölscher D, Juhrendt J, Kessler M, Perfecto I, Scherber C, Schroth G, Veldkamp E, Wanger TC, 2011. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *Journal of Applied Ecology* **48**, 619–629.

Tyndall J, Colletti J, 2007. Mitigating swine odor with strategically, designed shelterbelt systems. *Agroforestry Systems* **69**, 50–65.

Useful Tropical Plants Database, 2014. Useful Tropical Plants Database. Disponível em: <http://tropical.theferns.info/>. Acedido em: 2 de Agosto de 2018

Vaast P, Somarriba E, 2014. Trade-offs between crop intensification and ecosystem services: the role of agroforestry in cocoa cultivation. *Agroforest Systems* **88**, 947-956.

van Noordwijk M, Lawson A, Soumaré A, Groot JJR, Hairiah K, 1996. Root distribution of trees and crops: competition and/or complementarity. In: Ong CK, Huxley P, eds. *Tree–Crop interactions*. Wallingford, UK: CAB International, 319–364.

Wade ASI, Asase A, Hadley P, Mason J, Ofori-Frimpong K, Preece D, Spring N, Norris K, 2010. Management strategies for maximizing carbon storage and tree species diversity in cocoa-growing landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **138**, 324-334.

World Agroforestry Center, 2018. The Agroforestry Database. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/output/agroforestry-database>. Acedido em: 6 de Agosto de 2018

World Cocoa Foundation. (2014). Cocoa Market Update. Disponível em: <http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/Cocoa-Market-Update-as-of-4-1-2014.pdf>. Acedido a 27 de Julho de 2018

World Travel and Tourism Council, 2018. *Travel and Tourism. Economic Impact 2018 – São Tome ad Principe*. Disponível em: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/countries-2018/saotomeandprincipe2018.pdf>. Acedido em 13 de Agosto de 2018.

Young AM, 1996. *The chocolate tree: a natural history of cacao*. Washington, USA: Smithsonian Institution Press.

Zeiler M, 1999. *Modeling our World: the ESRI guide to geodatabase design*. Redlands, CA: ESRI Press.

ANEXOS

Anexo I – Ilha do Príncipe

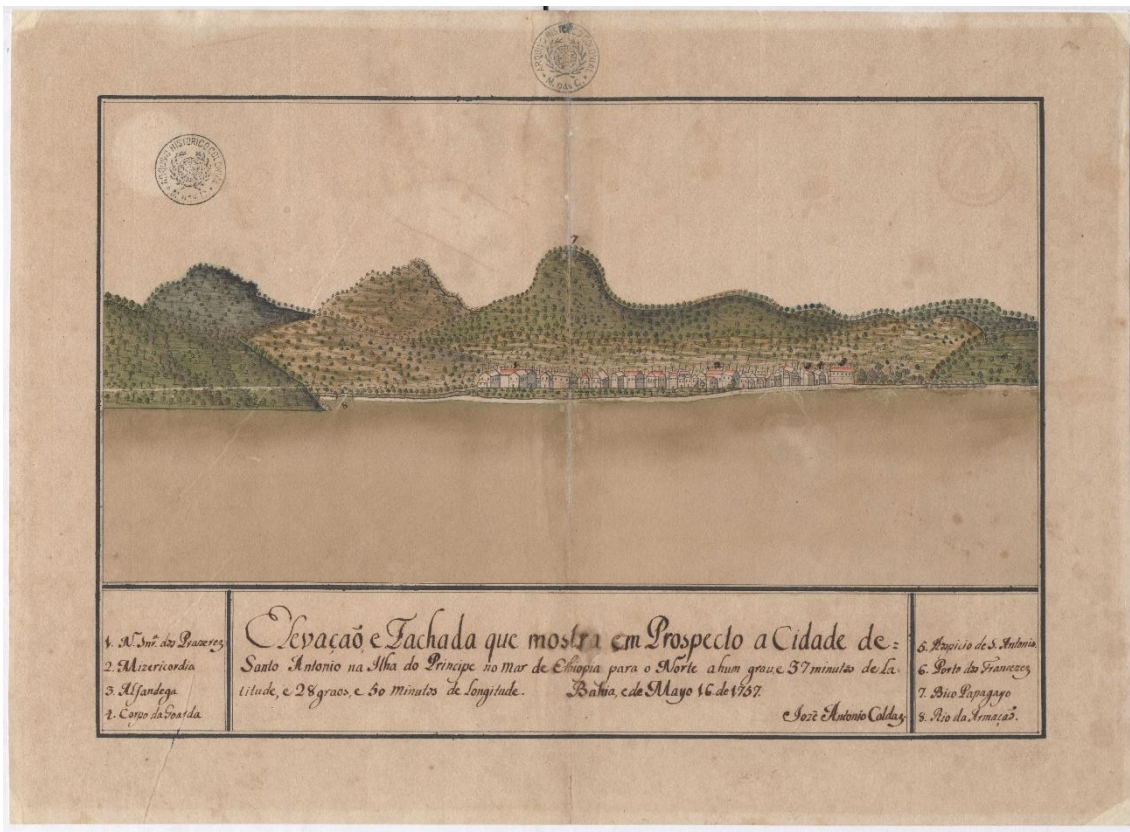


Figura A1. Elevação e Fachada que mostra a Cidade de Santo António na Ilha do Príncipe (1757). Fonte: AHU



Figura A2. Planta Geográfica da Ilha do Príncipe no mar de Ethiopia (1757). Fonte: AHU



Figura A5. Principais áreas de ocupação do solo da Ilha do Príncipe (Brito, 1965)

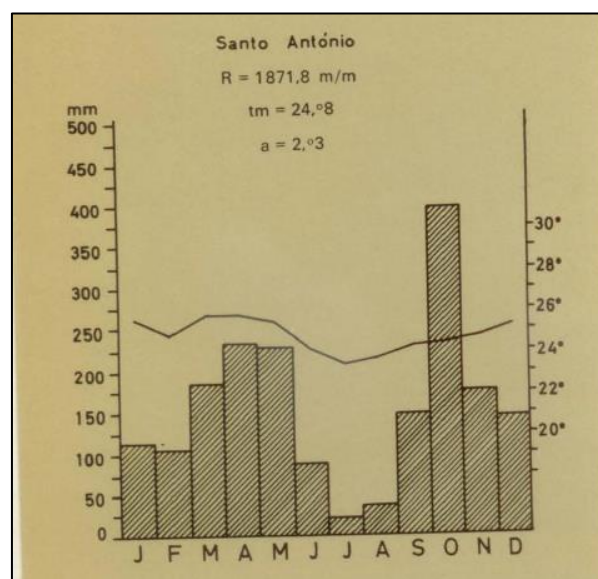


Figura A6. Precipitação e temperatura ao longo dos meses do ano em Santo António (Brito, 1965)



Figura A7. Roça Sundry no século XIX (Brito, 1965)

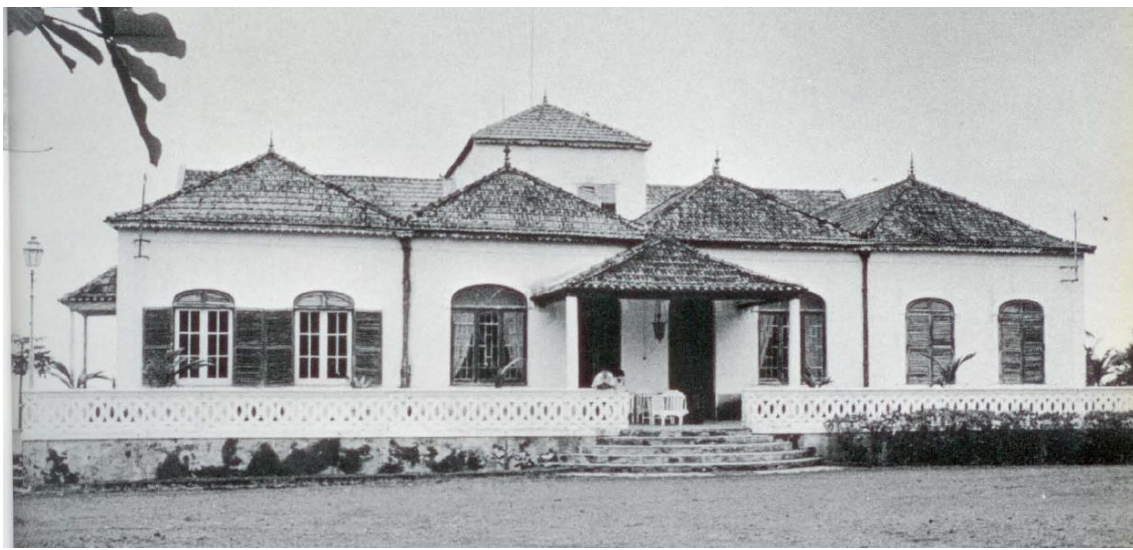


Figura A8. Casa grande da Roça Sundry (Brito, 1965)

Hotel Roça Sundy



Figura A9. Hotel Roça Sundy (fotografias do autor)



Figura A10. 1) Quebra 2) Fermentação 3) Secagem do cacau na Roça Sundy (fotografias do autor)



Figura A11. 1) Laboratório da transformação 2) Produtos transformados que são vendidos aos turistas 3) Horta biológica na Rocha Paciência (fotografias do autor)

Anexo II – Plantações de cacau da HBD

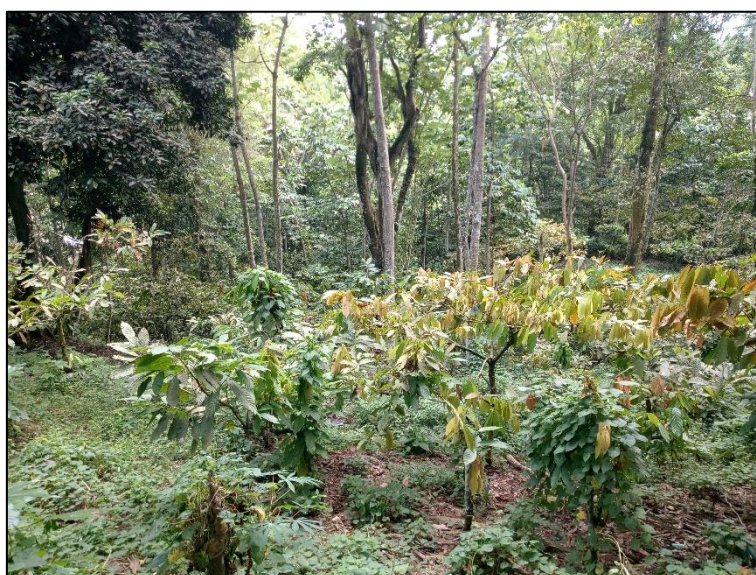


Figura A10. 1) Cacaueiro com frutos 2) Cacaueiros junto ao acesso às plantações 3) Plantação nova (fotografias do autor)

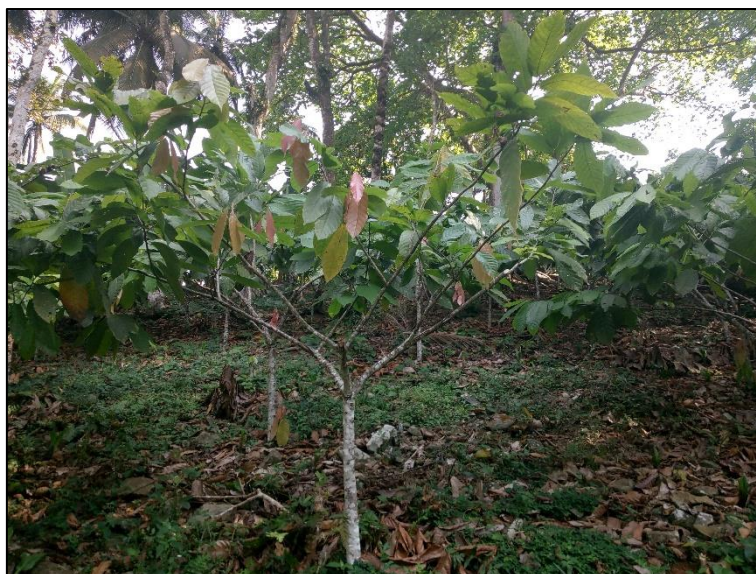


Figura A11. 1) Plantação nova 2) Sistema agro-florestal 3) Cacao acabado de colher (fotografias do autor)

Anexo IV – Dados da amostragem nas plantações

Quadro A1. Dados resultantes da amostragem do número de cacauzeiros, classe de idade e variedade na Roça Paciência (continuação)

ID	Área	Num_cac	Cac_Novo	Cac_velho	Amel_Ama	Amel_Ver	Hibr_Ama	Hibr_Ver
163	Adelaide_baixo	0	0	0	0	0	0	0
184	Adelaide_baixo	0	0	0	0	0	0	0
162	Adelaide_cima	0	0	0	0	0	0	0
182	Aqueduto Ponte	21	0	21	21	0	0	0
183	Aqueduto Ponte	3	0	3	3	0	0	0
202	Aqueduto Ponte	5	0	5	5	0	0	0
203	Aqueduto Ponte	8	0	8	8	0	0	0
204	Aqueduto Ponte	3	0	3	3	0	0	0
225	Aqueduto Ponte	3	0	3	3	0	0	0
245	Aqueduto Ponte	0	0	0	0	0	0	0
101	Cacau Catongo_baixo	17	14	3	17	0	0	0
139	Cacau Catongo_baixo	17	14	3	17	0	0	0
140	Cacau Catongo_baixo	15	0	15	15	0	0	0
141	Cacau Catongo_baixo	7	5	2	7	0	0	0
160	Cacau Catongo_baixo	9	8	1	9	0	0	0
161	Cacau Catongo_baixo	9	8	1	9	0	0	0
181	Cacau Catongo_baixo	20	20	0	20	0	0	0
118	Cacau Catongo_cima	15	0	15	15	0	0	0
119	Cacau Catongo_cima	1	0	1	1	0	0	0
121	Cacau Catongo_cima	0	0	0	0	0	0	0
178	Coco Comprido	22	0	22	22	0	0	0
179	Coco Comprido	0	0	0	0	0	0	0
180	Coco Comprido	21	0	21	21	0	0	0

201	Coco Comprido	1	0	1	1	0	0	0
222	Coco Comprido	1	0	1	1	0	0	0
148	Corrente	22	18	4	22	0	0	0
168	Corrente	22	18	4	22	0	0	0
175	Figueira	3	0	3	3	0	0	0
176	Figueira	6	5	1	5	1	0	0
177	Figueira	12	0	12	0	0	12	0
102	Inha cunca	12	11	1	11	1	0	0
122	Inha cunca	2	2	0	2	0	0	0
123	Inha cunca	5	5	0	5	0	0	0
124	Inha cunca	4	4	0	4	0	0	0
142	Inha cunca	2	1	1	2	0	0	0
143	Inha cunca	2	0	2	2	0	0	0
144	Inha cunca	0	0	0	0	0	0	0
164	Inha cunca	0	0	0	0	0	0	0
116	Jaca Família_baixo	15	15	0	15	0	0	0
137	Jaca Família_baixo	4	3	1	4	0	0	0
138	Jaca Família_baixo	14	14	0	14	0	0	0
157	Jaca Família_baixo	22	19	3	22	0	0	0
158	Jaca Família_baixo	22	19	3	22	0	0	0
159	Jaca Família_baixo	0	0	0	0	0	0	0
117	Jaca Família_cima	3	0	3	2	1	0	0
69	Manga Doce_baixo	5	0	5	5	0	0	0
70	Manga Doce_baixo	5	0	5	5	0	0	0
88	Manga Doce_baixo	10	0	10	6	4	0	0
89	Manga Doce_baixo	8	0	8	8	0	0	0
90	Manga Doce_baixo	4	0	4	4	0	0	0

91	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
107	Manga Doce_baixo	12	0	12	11	1	0	0
108	Manga Doce_baixo	6	0	6	6	0	0	0
109	Manga Doce_baixo	8	0	8	8	0	0	0
110	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
111	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
112	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
128	Manga Doce_baixo	5	0	5	5	0	0	0
129	Manga Doce_baixo	21	0	21	20	1	0	0
130	Manga Doce_baixo	8	0	8	8	0	0	0
131	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
132	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
133	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
149	Manga Doce_baixo	8	0	8	6	2	0	0
153	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0
169	Manga Doce_baixo	10	0	10	10	0	0	0
48	Manga Doce_cima	0	0	0	0	0	0	0
50	Manga Doce_cima	24	17	7	23	1	0	0
71	Mangrinha_baixo	20	0	20	20	0	0	0
92	Mangrinha_baixo	5	0	5	5	0	0	0
113	Mangrinha_baixo	0	0	0	0	0	0	0
114	Mangrinha_baixo	11	6	5	11	0	0	0
115	Mangrinha_baixo	12	12	0	12	0	0	0
134	Mangrinha_baixo	1	0	1	1	0	0	0
135	Mangrinha_baixo	7	6	1	7	0	0	0
136	Mangrinha_baixo	8	8	0	8	0	0	0
155	Mangrinha_baixo	1	0	1	1	0	0	0

156	Mangrinha_baixo	22	19	3	22	0	0	0
72	Mangrinha_cima	18	11	7	18	0	0	0
93	Mangrinha_cima	13	8	5	11	2	0	0
94	Mangrinha_cima	22	17	5	22	0	0	0
150	Santana	11	0	11	11	0	0	0
151	Santana	5	0	5	5	0	0	0
152	Santana	18	0	18	0	0	18	0
154	Santana	29	27	2	29	0	0	0
170	Santana	11	0	11	11	0	0	0
171	Santana	5	0	5	5	0	0	0
172	Santana	3	0	3	3	0	0	0
173	Santana	5	0	5	5	0	0	0
190	Santana	3	0	3	3	0	0	0
191	Santana	0	0	0	0	0	0	0
192	Santana	5	0	5	5	0	0	0
193	Santana	3	0	3	3	0	0	0
211	Santana	3	0	3	3	0	0	0
212	Santana	4	0	4	4	0	0	0
213	Santana	5	0	5	5	0	0	0
231	Santana	3	0	3	3	0	0	0

Quadro A2. Dados resultantes da amostragem das espécies sombreadoras na roça Paciência (continuação)

ID	Area	Art_alt	Art_int	Cas_ela	Cec_pel	Cei_pen	Coc_nuc	Dac_edu	Ela_gui	Ery_spp	Fic_exa	Fic_muc	Fic_sp.	Fic_tho	Fun_afr	Her_ben	Lon_ser	Man_ind	Mil_exc	Mor_luc	Mus_spp	Pau_ins	Pen_mac	Pse_mic	Rau_caf	Zan_gil	Total
163	Adelaide_baixo	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
184	Adelaide_baixo	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	9
162	Adelaide_cima	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	9
182	Aqueduto Ponte	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
183	Aqueduto Ponte	0	0	1	0	0	3	0	6	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
202	Aqueduto Ponte	0	0	0	0	0	2	0	2	4	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
203	Aqueduto Ponte	3	0	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
204	Aqueduto Ponte	0	0	1	0	0	3	0	6	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
225	Aqueduto Ponte	0	0	1	0	0	3	0	6	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
245	Aqueduto Ponte	0	0	0	0	0	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
101	Cacau Catongo_baixo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
139	Cacau Catongo_baixo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
140	Cacau Catongo_baixo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
141	Cacau Catongo_baixo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	5
160	Cacau Catongo_baixo	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
161	Cacau Catongo_baixo	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
181	Cacau Catongo_baixo	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
118	Cacau Catongo_cima	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	7
119	Cacau Catongo_cima	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
121	Cacau Catongo_cima	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
178	Coco Comprido	0	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
179	Coco Comprido	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
180	Coco Comprido	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
201	Coco Comprido	0	1	0	0	0	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
222	Coco Comprido	0	1	0	0	0	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
148	Corrente	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8

168	Corrente	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
175	Figueira	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
176	Figueira	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9
177	Figueira	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
102	Inha cunca	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
122	Inha cunca	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	1	0	9
123	Inha cunca	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	7
124	Inha cunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	6
142	Inha cunca	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	11
143	Inha cunca	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5
144	Inha cunca	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
164	Inha cunca	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
116	Jaca Familia_baixo	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	29
137	Jaca Familia_baixo	0	0	8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
138	Jaca Familia_baixo	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	9
157	Jaca Familia_baixo	0	0	8	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
158	Jaca Familia_baixo	0	0	8	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
159	Jaca Familia_baixo	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
117	Jaca Familia_cima	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	7
69	Manga Doce_baixo	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
70	Manga Doce_baixo	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
88	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
89	Manga Doce_baixo	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
90	Manga Doce_baixo	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
91	Manga Doce_baixo	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
107	Manga Doce_baixo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	6
108	Manga Doce_baixo	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	7
109	Manga Doce_baixo	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4

110	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
111	Manga Doce_baixo	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
112	Manga Doce_baixo	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
128	Manga Doce_baixo	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	7
129	Manga Doce_baixo	2	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
130	Manga Doce_baixo	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
131	Manga Doce_baixo	0	0	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
132	Manga Doce_baixo	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
133	Manga Doce_baixo	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
149	Manga Doce_baixo	0	0	2	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
153	Manga Doce_baixo	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
169	Manga Doce_baixo	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
48	Manga Doce_cima	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
50	Manga Doce_cima	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
71	Mangrinha_baixo	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7
92	Mangrinha_baixo	0	0	4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	14
113	Mangrinha_baixo	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
114	Mangrinha_baixo	0	0	5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
115	Mangrinha_baixo	0	0	7	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
134	Mangrinha_baixo	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	7
135	Mangrinha_baixo	0	0	9	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
136	Mangrinha_baixo	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
155	Mangrinha_baixo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
156	Mangrinha_baixo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	6
72	Mangrinha_cima	0	0	0	0	0	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
93	Mangrinha_cima	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	6
94	Mangrinha_cima	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
150	Santana	0	0	5	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9

151	Santana	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
152	Santana	0	0	5	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
154	Santana	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
170	Santana	0	0	4	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
171	Santana	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
172	Santana	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
173	Santana	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
190	Santana	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
191	Santana	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10
192	Santana	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
193	Santana	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
211	Santana	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
212	Santana	1	0	6	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14
213	Santana	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
231	Santana	0	0	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14

Quadro A3. Dados resultantes da amostragem do número de cacaueiros, classe de idade e variedade na Roça Sundy (continuação)

ID	Area	Num_Cac	Cac_nov	Cac_velh	Aml_ama	Aml_ver	Hib_ama	Hib_ver
33	Agulha de Praia	24	24	0	12	12	0	0
34	Agulha de Praia	24	24	0	24	0	0	0
49	Agulha de Praia	3	2	1	3	0	0	0
64	Agulha de Praia	15	0	15	15	0	0	0
65	Agulha de Praia	20	0	20	20	0	0	0
79	Baixo de Creche	15	15	0	13	2	0	0
80	Baixo de Creche	15	0	15	15	0	0	0
94	Baixo de Creche	0	0	0	0	0	0	0
95	Baixo de Creche	5	0	5	5	0	0	0
110	Baixo de Creche	13	13	0	13	0	0	0
125	Baixo de Creche	16	16	0	16	0	0	0
139	Baixo de Creche	5	0	5	2	0	3	0
140	Baixo de Creche	16	16	0	16	0	0	0
26	Buraco de Porco Baixo	2	0	2	0	0	2	0
41	Buraco de Porco Baixo	3	0	3	0	0	3	0
42	Buraco de Porco Baixo	9	0	9	9	0	0	0
56	Buraco de Porco Baixo	2	0	2	0	0	2	0
57	Buraco de Porco Baixo	12	0	12	5	0	5	2
71	Buraco de Porco Baixo	6	0	6	3	1	0	2
72	Buraco de Porco Baixo	7	0	7	0	1	5	1
87	Buraco de Porco Baixo	6	0	6	0	0	1	5
55	Buraco de Porco Cima	22	22	0	22	0	0	0
70	Buraco de Porco Cima	22	22	0	22	0	0	0
86	Buraco de Porco Cima	5	0	5	0	0	5	0

43	Canela	8	0	8	0	0	8	0
58	Canela	8	0	8	4	0	4	0
73	Canela	6	0	6	0	0	3	3
88	Canela	3	0	3	3	0	0	0
89	Canela	6	0	6	2	0	4	0
103	Canela	9	0	9	0	0	9	0
104	Canela	7	0	8	8	0	0	0
119	Canela	8	0	7	7	0	0	0
23	Casa da Guarda Baixo	5	0	5	5	0	0	0
24	Casa da Guarda Baixo	1	0	1	1	0	0	0
40	Casa da Guarda Cima	11	0	11	11	0	0	0
22	Descida Firmino/Manga Limão	20	16	4	8	8	4	0
36	Descida Firmino/Manga Limão	20	20	0	10	10	0	0
37	Descida Firmino/Manga Limão	10	10	0	7	3	0	0
38	Descida Firmino/Manga Limão	15	0	15	0	0	15	0
52	Descida Firmino/Manga Limão	16	16	0	16	0	0	0
53	Descida Firmino/Manga Limão	20	20	0	0	20	0	0
54	Descida Firmino/Manga Limão	20	20	0	0	20	0	0
55	Descida Firmino/Manga Limão	20	20	0	0	20	0	0
67	Descida Firmino/Manga Limão	22	22	0	22	0	0	0
68	Descida Firmino/Manga Limão	22	22	0	22	0	0	0
82	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0
66	Máquina de Gelo	0	0	0	0	0	0	0
81	Máquina de Gelo	0	0	0	0	0	0	0
96	Máquina de Gelo	9	0	9	7	2	0	0
97	Máquina de Gelo	12	0	12	2	10	0	0
111	Máquina de Gelo	5	0	5	0	5	0	0

112	Máquina de Gelo	3	0	3	0	3	0	0
126	Máquina de Gelo	2	0	2	2	0	0	0
31	Monte banana	3	0	3	2	0	1	0
32	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
46	Monte banana	10	0	10	10	0	0	0
47	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
48	Monte banana	1	0	1	1	0	0	0
61	Monte banana	6	0	6	6	0	0	0
62	Monte banana	2	0	3	1	0	0	2
63	Monte banana	3	0	3	2	0	1	0
76	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
77	Monte banana	10	0	10	10	0	0	0
78	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
91	Monte banana	1	0	1	1	0	0	0
92	Monte banana	6	0	6	6	0	0	0
93	Monte banana	2	0	3	1	0	0	2
106	Monte banana	3	0	3	2	0	1	0
107	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
108	Monte banana	10	0	10	10	0	0	0
109	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
121	Monte banana	1	0	1	1	0	0	0
122	Monte banana	6	0	6	6	0	0	0
123	Monte banana	2	0	3	1	0	0	2
124	Monte banana	3	0	3	2	0	1	0
136	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0
137	Monte banana	10	0	10	10	0	0	0
138	Monte banana	3	0	3	3	0	0	0

151	Monte banana	1	0	1	1	0	0	0
152	Monte banana	6	0	6	6	0	0	0
166	Monte banana	2	0	3	1	0	0	2
155	Bomba/Monte de Pedra Baixo	2	0	2	1	1	0	0
170	Bomba/Monte de Pedra Baixo	16	16	0	16	0	0	0
141	Bomba/Monte de Pedra Cima	22	22	0	11	11	0	0
20	Ponte Kambungu Baixo	12	0	12	12	0	0	0
21	Ponte Kambungu Baixo	15	0	15	13	2	0	0
35	Ponte Kambungu Baixo	15	0	15	13	2	0	0
50	Ponte Kambungu Cima	16	0	16	13	3	0	0
51	Ponte Kambungu Cima	16	0	16	13	3	0	0

Quadro A4. Dados resultantes da amostragem das espécies sombreadoras na roça Sundy (continuação)

ID_pt	Area	Art_alt	Art_int	Cas_ela	Cei_pen	Coc_nuc	Dac_edu	Ela_gui	Eri_spp	Fic_exa	Fic_tho	Fic_spp	Fun_afr	Her_ben	Man_ind	Mil_exc	Mus_spp	Lon_ser	Pau_ins	Pem_mac	Rau_caf	Zan_gil	Total
33	Agulha de Praia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
34	Agulha de Praia	0	0	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
49	Agulha de Praia	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
64	Agulha de Praia	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
65	Agulha de Praia	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
79	Baixo de Creche	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
80	Baixo de Creche	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
94	Baixo de Creche	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
95	Baixo de Creche	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
110	Baixo de Creche	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

125	Baixo de Creche	3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
139	Baixo de Creche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
140	Baixo de Creche	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
26	Buraco de Porco Baixo	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
41	Buraco de Porco Baixo	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
42	Buraco de Porco Baixo	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
56	Buraco de Porco Baixo	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
57	Buraco de Porco Baixo	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
71	Buraco de Porco Baixo	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
72	Buraco de Porco Baixo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
87	Buraco de Porco Baixo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
55	Buraco de Porco Cima	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
70	Buraco de Porco Cima	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
86	Buraco de Porco Cima	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
43	Canela	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
58	Canela	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
73	Canela	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
88	Canela	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
89	Canela	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
103	Canela	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4
104	Canela	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
119	Canela	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
23	Casa da Guarda Baixo	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
24	Casa da Guarda Baixo	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
40	Casa da Guarda Cima	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
22	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7
36	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

37	Descida Firmino/Manga Limão	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
38	Descida Firmino/Manga Limão	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
52	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	15
53	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
54	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
55	Descida Firmino/Manga Limão	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
67	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5
68	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5
82	Descida Firmino/Manga Limão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	28	2	0	0	0	0	0	31
66	Máquina de Gelo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
81	Máquina de Gelo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
96	Máquina de Gelo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	21
97	Máquina de Gelo	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
111	Máquina de Gelo	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
112	Máquina de Gelo	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
126	Máquina de Gelo	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
31	Monte banana	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
32	Monte banana	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
46	Monte banana	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
47	Monte banana	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
48	Monte banana	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
61	Monte banana	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
62	Monte banana	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
63	Monte banana	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
76	Monte banana	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
77	Monte banana	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
78	Monte banana	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5

91	Monte banana	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
92	Monte banana	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
93	Monte banana	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
106	Monte banana	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
107	Monte banana	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
108	Monte banana	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
109	Monte banana	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
121	Monte banana	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
122	Monte banana	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
123	Monte banana	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
124	Monte banana	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
136	Monte banana	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
137	Monte banana	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
138	Monte banana	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
151	Monte banana	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
152	Monte banana	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
166	Monte banana	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
155	Bomba/Monte de Pedra Baixo	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
170	Bomba/Monte de Pedra Baixo	3	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
141	Bomba/Monte de Pedra Cima	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
20	Ponte Kambungu Baixo	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21	Ponte Kambungu Baixo	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
35	Ponte Kambungu Baixo	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
50	Ponte Kambungu Cima	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
51	Ponte Kambungu Cima	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6

Anexo V – Mapas resultantes do mapeamento e caracterização das plantações de cacau



